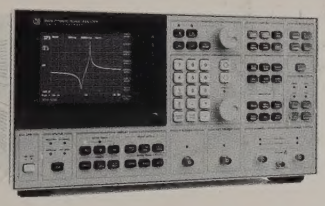
3562A ダイナミック・シグナル・アナライザ
ユーザーズ・ガイド

プロダクト・ノート 3562A-1



YHP 横河・ヒューレット・パッカード株式会社

YHP3562Aダイナミック・シグナル・アナライザは，高性能と多機能を兼ね備えた最新のデュアル・チャンネルFFTアナライザです。豊富な測定，解析機能とともに卓越した性能により，3562AはDCから100kHzまでの範囲にわたり，エレクトロニクス，メカトロニクスおよび機械分野での試験，解析，設計においてかけがえのないツールとなるものです。

このユーザーズ・ガイドには，3562A ダイナミック・シグナル・アナライザの基本的な概念および操作方法が説明されています。詳細な説明は，3562A オペレーティング・マニュアルを参照してください。測定および解析がすぐに始められるように，操作方法は説明順序に従って解説されています。

ユーザーズ・ガイドの内容は，次の様に分類されています。

第1章：操作概要 フロント・パネルのハード・キー，およびそれに関連して設けられている各グループごとのソフト・キーを使用することにより，3562Aを操作することができます。第1章では，フロント・パネルの説明と，一般的なセットアップの方法が具体的に示されています。

第2章～第4章：周波数応答測定 狭帯域および広帯域側定におけるリニア分解能（第2章），対数分解能（第3章）およびスイープ・サイン（第4章）の各測定モードについて示されています。

第5章：復調によるスペクトラム解析 リニア分解能FFT解析と3562Aの復調機能とによるスペクトラム解析が示されています。

第6章：タイム・キャプチャによる波形解析 時間領域および周波数領域における波形解析が，3562Aにより可能になります。波形のキャプチャと解析方法が述べられています。

第7章：タイム・スループットによるデータ収集 3562Aは，アナログ信号のサンプリング，量子化，さらにそのデータを外部ディスク装置に直接ストアすることが可能です。スループットの方法，ディスクからデータのリコールおよび解析方法が述べられています。

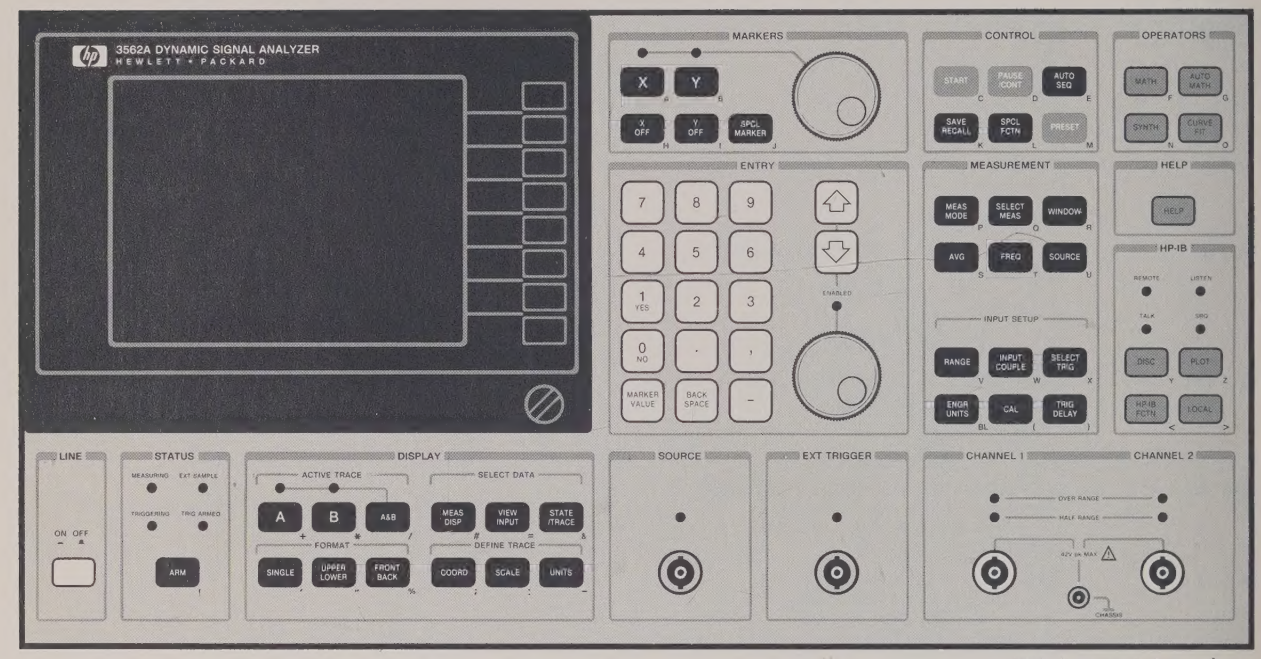
第8章～第10章：解析機能 広範囲にわたるデータ解析機能が，3562Aに内蔵されています。波形演算機能（第8章），カーブ・フィッティング（第9章），周波数応答シンセシス（第10章）機能等が，述べられています。

第11章：自動連続プログラミング 所定のキーで3562Aを自動連続プログラムにセットすることにより，測定および解析を，自動的に行うことが可能になります。この章では自動連続プログラムのキー操作，エディット方法などが述べられています。

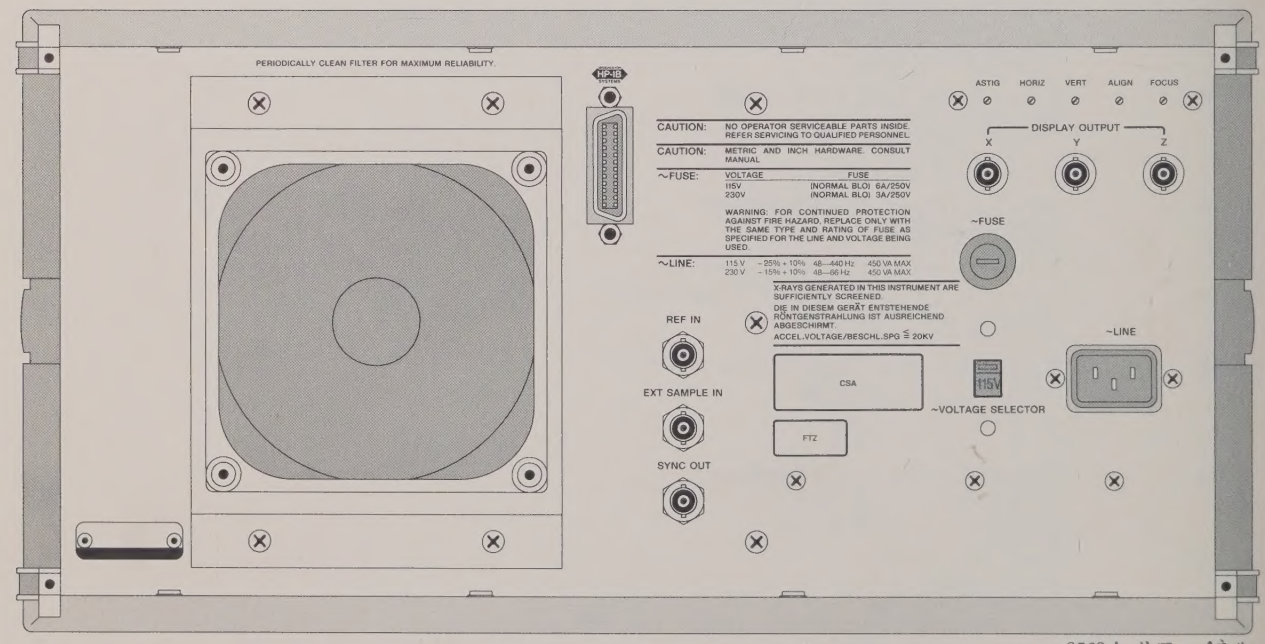
第12章：結果のドキュメンテーション 測定および解析結果は，すべてマス・ストレージないしハードコピー等によりドキュメント化が可能です。プロッタ，ディスク・ドライブの操作方法が述べられています。

目　次

第1章：	**操作概要**	5
	測定キー	
	ディスプレイ・キー	
	数値入力キー	
	コントロール・キー	
	ステータス	
	マーカ・キー	
	演算子キー	
	HELPキー	
	HP－IBキー	
	代表的な測定手順	
第2章：	**リニア分解能による周波数応答測定**	9
	3562Aによるリニア分解能	
	リニア分解能プリセット測定	
	高分解能ズーム測定	
	ディスプレイ選択による解析	
	測定結果を内部ストレージにストア	
第3章：	**対数分解能による周波数応答測定**	12
	3562Aによる対数分解能	
	対数分解能プリセット測定	
	1ディケード測定	
	ディスプレイ選択による解析	
第4章：	**スイープ・サインによる周波数応答測定**	15
	3562Aのスイープ・サイン・モード	
	スイープ・サイン・プリセット測定	
	狭帯域リニア・スイープ	
第5章：	**復調によるスペクトラム解析**	18
	3562Aによるスペクトラム解析	
	ベースバンド解析とハーモニック・マーカ	
	ズーム解析とサイドバンド・マーカ	
	ズーム測定の復調	
第6章：	**タイム・キャプチャによる波形解析**	21
	3562Aによる波形記録	
	タイム・キャプチャ・プリセット測定	
	時間領域における解析	
	周波数領域における解析	
第7章：	**タイム・スループットによるデータ収集**	24
	3562Aによるタイム・スループット	
	スループット用ディスクの準備	
	セッションのセットアップ	
	スループット・データの測定	
第8章：	**プロック・オペレーション波形演算機能**	27
	波形演算機能の概要	
	定数演算	
	測定データ，シンセサイズ・データによる演算	
第9章：	**カーブ・フィッティングによるラプラス領域の解析**	30
	3562Aのカーブ・フィッタ	
	カーブ・フィッタの使用法	
第10章：	**周波数応答シンセシスによるシステム・モデリング**	32
	周波数応答シンセシスの使用法	
	シンセシス・テーブルの作成	
	シンセシス・テーブルのエディット	
	他のフォーマットへの変換	
第11章：	**自動連続プログラミングによる自動計測**	35
	自動連続プログラムのラベリング	
	自動連続プログラムの作成と実行	
	自動連続プログラムのエディット	
第12章：	**結果のドキュメンテーショソ**	37
	プロッタの接続	
	プロッティングの準備	
	ディスプレイのプロッティング	
	ディスク・ドライブの接続	
	ディスク・アクセスの準備	
	ディスクの初期設定	
	ディスクへデータをセーブ	
	ディスクへテーブルをセーブ	
	ステート・テーブル	
	カーブ・フィット・テーブル	
	シンセシス・テーブル	
	自動連続プログラム	
	自動演算プログラム	
	ファイルの読出し	
	自動連続プログラムの読出し	



3562 A のフロント・パネル



3562A リア・パネル

第1章

操作概要

測定キー
ディスプレイ・キー
数値入力キー
コントロール・キー
ステータス
マーカ・キー
演算子キー
HELPキー
HP－IBキー
一般測定手順

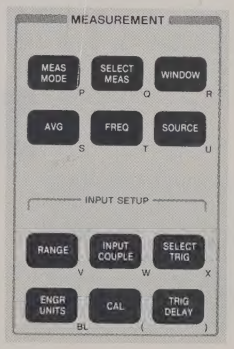
概　要

3562Aの基本操作は，グループごとにまとめられたフロント・パネルのキー操作，およびディスプレイの右側に位置する8個のソフト・キー・グループ操作により行われます。フロント・パネル・キーは，機能別にグループ分けされてあり，次の3種の操作の内いづれかの操作が可能です。それらは，測定の開始といった直接的動作，データの入力，あるいはソフト・キー・メニューの表示といったものです。ソフト・キーもまた次の3種類の機能の1つを実行します。それらは測定モードのような機能の選択，周波数スパンの様なデータ入力に関するパラメータの定義，そしてkHz，mHzの様な適切な単位の選択といったものです。

ここでは，フロント・パネル・キーの基本的機能について紹介されており，測定を実際に行う際に良く使用される操作キーの順に述べられています。

測定キー

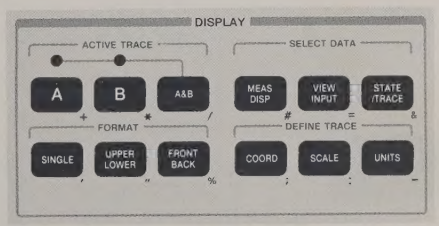
このグループの操作キーは，測定モードの選択と周波数応答あるいはパワー・スペクトラム測定など実行したい測定を選択するときに使用されます。周波数スパン，信号源の出力レベルを含んだすべての測定上のパラメータは，このグループの中から選択されます。
かっこで囲まれたグループのキーは，入力チンネルのセットアップのために使用されるものです。それらは入力がACあるいはDCカップリングか，片線接地か差動入力かという設定，またはトリガ・パラメータの設定等が該当します。入力レンジは手動による設定も可能ですし，オート・レンジの使用も可能です。



ディスプレイ・キー

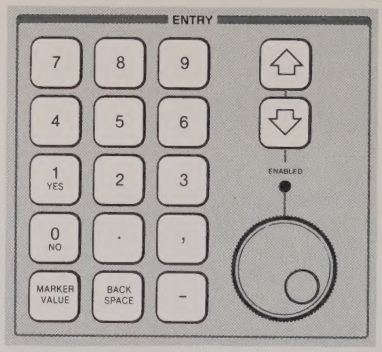
ディスプレイ・フォーマットと座標を広範囲に選択することができますので，測定および解析がたいへん強力となります。振幅はdBV，dBm，Vあるいは任意に定義可能な工学単位を使用して表示することが可能です。周波数は，Hz，対数，rpm および次数（高調波）等で表示することができます。

選択された測定の内容によって，種々のファンクション，たとえば周波数応答の振幅および位相，コヒーレンス，パワー・スペクトラム，ヒストグラム，相関関数等を表示されることができます。電源投入状態では，自動またはユーザが定義可能なディスプレイ・スケールにより，スクリーン上にデータを表示することができます。



数値入力キー

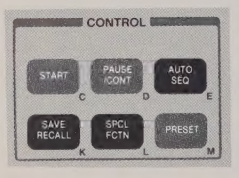
周波数およびレベルを数値入力キーを使って，個別に入力することができます。X軸マーカが動作状態にある場合，MARKER VALUEキーにより，表示されているマーカ周波数値をパラメータとして入力できます。



アップ/ダウンの矢印（↑↓）キーおよびエントリ・ノブは，数値パラメータを迅速に入力する際に効果的です。たとえば，ズーム測定を素早くセットアップしたい場合には，ノブを回転させながら周波数帯域を決定することができます。入力レンジの手動選択は，矢印キーで操作ができる様に簡素化してあります。

コントロール・キー

SAVE/RECALLおよびPRESETキーは，アナライザを所定の状態にセットすることにより，テストの準備を行う際，時間を節約することができます。この所定の状態は，ユーザにより5種類までまで設定することが可能であり，それらを記憶することが可能です。プリセットされた状態のメニューは，緑色のPRESETキーを操作することによりアクセスが可能となります。リニア分解能，対数分解能，スイープ・サインおよびタイム・キャプチャの測定モードにおいても，PRESETキーを押すことにより，アナライザをそのモードのプリセット状態に自動的に復帰させることができます。

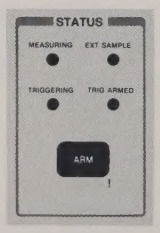


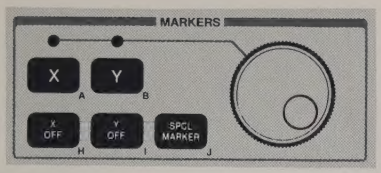
測定の準備が完了しますと，2個の黄色のキーをテストの開始，中断，継続の目的で使用することができます。もしアベレージングによる測定が中断されますと，アベレージング・カウントは中断された時点から再び始まります。

3562Aに内蔵されたオートメーション機能である自動連続プログラミングは，AUTO SEQキーの操作により使用することができます。一時に5種類のプログラムまでアナライザにストアしておくことが可能です。プログラムを手動で開始させることができますし，またユーザが選択した時間で、自動的に開始させることもできます。スペシャル・ファンクション・キー（SPCL FCTN）を使用して，内部クロックをアクセスすることができます。

ステータス

アナライザの操作状態は，ステータス・グループ表示部分に，LEDの点灯で示されます。



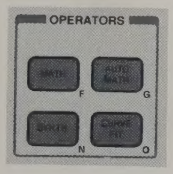


マーカ・キー

スクリーン上のデータの解析は，各々独立に存在するX軸，Y 軸マーカを使用することにより簡単に行えます。マーカ機能の中には，シングル・ポイントおよびバンド・カーソル等も含まれています。

ピーク・サーチ，高調波とサイドバンド・マーカおよびスロープといった特殊なマーカ機能が準備されており，ネットワークおよびスペクトラム解析において時間の節約を可能にします。

演算子キー

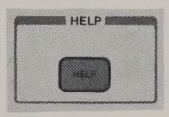


測定値の解析は，データ・ブロックを外部のコンピュータに転送しなくても行えます。波形演算機能は，完全なブロック・オペレーションを可能とする能力を持っており，このオペレーションには，＋，－，×，÷等の代数演算や積分，微分，正・逆フーリェ変換など多くの機能が含まれています。AUTO MATH機能を使用しますと，入力データが取り込まれながら処理されその結果が表示されます。

ラプラス領域解析は，カーブ・フィットと周波数応答シンセシス機能を使うことにより可能となります。3562Aの最新のカーブ・フィッタを使用することにより，極と零のテーブルを計測された周波数応答より導き出すことができます。システムのモデルは，カーブ・フィッタよりシンセシス・テーブルに変換することができますし，手動で極／零，極／レズデュあるいは多項式関数値に表わすことができます。周波数応答の振幅と位相は，選択された周波数スパンにわたってシンセシスできます。

HELPキー

HELPキーは，3562Aの操作上でわからないことが生じた場合に役立ちます。HLPキーを押してからソフト・キーを含めたすべてのキーを押しますと，選択されたキーについての詳細な説明が3562Aのディスプレイに表示されます。



HP－IBキー

測定や解析結果のドキュメンテーションに関して，3562Aは 外部HP－GLプロッタおよびディスク・ドライブを直接コントロールする能力を持っています。HP－IBファンクッション・メニューを使用することにより，アナライザのHP－IBアドレス番号をセットすることが可能です。

代表的な測定手順

3562Aは，ネットワーク，スペクトラムそしてウェーブフォーム・アナライザとして非常に融通性に富み，かつ簡単に使うことができます。フル・スパン（100kHz）の周波数応答スペクトラムおよび波形測定を，ここに述べる測定順序に従い迅速に実施することができます。この測定順序は，第2章から第7章に示されている測定の出発点となるものです。この手順は，アプリケーションに応じて自由に変えてご使用ください。

1. モード選択　MEAS MODEキーを押して開始し，測定モードを選択してください。選択する対象は，リニア分解能，対数分解能，スイープ・サイン，タイムキャプチャ・モードです。

2. プリセット　緑色のPRESETキーを押してください。アナライザは電源投入状態になり，測定を行い，結果を表示します。動作状態となったモードのステート・テーブルを表示させるために，STATE / TRACE キーを押してください。リニア分解能，対数分解能，スイープ・サインのプリセットは，次のように設定されます。

周波数スパン＝100 kHz （タイムキャプチャ：5kHz）

信号源レベル＝0 V

入力レンジ＝オート・レンジ（ 2チャンネル共 ）

アベレージング＝オフ

トリガ＝フリー・ラン

3. 信号源のセットアップ　周波数応答測定に関して，信号源メニュを表示させるためにSOURCEキーを押してください。SOURCE LEVEL ソフト・キーが選択されますと，エントリ・ノブあるいは矢印キー，数字キーの使用が可能となり，出力レベルの設定ができるようになります。信号の種類はかっこで囲まれているソフト・キー・ブロックの中より1種類選択することができます（使用できる信号は動作中の測定モードによります）。

4. アベレージングの選択　ランダム・ノイズ信号が選択されている場合には，測定にアベレージングを用いる必要があります。AVG（アベレージング）キーを押してください。数値入力キー・グループの ENABLED LED が点灯して，最上段のメニュー項目であるアベレージング回数の入力が可能となったことを示します。矢印キー・ノブあるいは数字キーを使用して，アベレージング回数を選択してください。次に STABLE（MEAN）アベレージングを選択してください。

5. 接続　テストを行う信号または被測定装置および試料（以下ＤＵＴと略す）を，入力用ＢＮＣコネクタに接続してください（もし必要なら，信号源にも接続してください）。INPUT COUPLEキーを押してください。適切な入力カップリングとグランドが，このメニューにより選択できます。

6. 入力レンジの設定　レンジ・キーを押してください。オート・レンジを片方もしくは両方のチャンネルについて選択するか，または手動でレンジを調整してください。適切に調整が行われますと，緑色の HALF RANGE LED が点灯し，赤色のOVER RANGE LEDがオフになります。

7. 測定開始　黄色のSTARTキーを押して，測定を開始してください。

8. 表示形式の選択　必要とする情報が表示されるように，表示形式の選択を行ってください。解析やデータ比較の手助けとして，結果は3種類のフォーマットで表示され，座標も広範囲に選択できます。このプロダクト・ノートには，代表的な表示例が示されておりますのでご参照ください。

第２章：　リニア分解能による周波数応答測定

3562Aによるリニア分解能
リニア分解能プリセット測定
高分解能ズーム測定
ディスプレイ選択による解析
測定結果を内部ストレージにストア

概　要

リニア分解能は，すべての高速フーリエ変換（FFT）を基本とするアナライザに共通な測定技術です。時間データは，タイム・レコードと呼ばれるデータ・バッファが，一定のタイム・サンプル数で一杯となるまでサンプリングされます。タイム・レコードが一杯になりますと，レコードの高速フーリエ変換が計算され，周波数スペクトラムが表示されます。

3562Aのようなデュアル・チャンネルの FFTアナライザの一般的アプリケーションとして，電気回路や機械構造物の周波数応答測定が含まれます。これらのアプリケーションには，計測速度，分解能，広範囲な用途への適合性を備えているダイナミック・シグナルアナライザが最適といえます。

3562Aによるリニア分解能

3562Aによるリニア分解能モードは，シングルあるいはデュアル・チャンネル動作において，1チャンネル当り 801 ラインの周波数分解能があります。ベースバンド・モード（0 ースタート）で，分解能は 125Hz（100 kHz スパン）より 12.8 μHz（10.24 mHz スパン）の範囲となります。ズーム・モードの場合では，3562AのDCから 100 kHz のどの測定レンジに対しても，25.6 μHz（20.48 mHz スパン）という分解能で測定可能です。

2つの高性能入力チャンネルと内蔵の信号源により，3562Aは周波数応答測定を非常に容易に行うことができます。本章では3562Aリニア分解能モードにおける周波数応答測定を紹介いたします。低周波水晶共振子のベースバンドおよびズーム測定を例にあげ以下の説明をおこないます。

リニア分解能プリセット

DUT の特性が不明の場合には，フル・スパンのベースバンド周波数応答測定から始めることが良いでしょう。これは以下に示す代表的な操作方法と，リニア分解能プリセット機能で簡単に行うことができます。

1. モードの選択　3562Aの電源を入れリニア分解能動作にセットします。アナライザの電源が投入されましたら，MEAS MODE キーを押し，LINEAR RES ソフト・キーを選択してください。

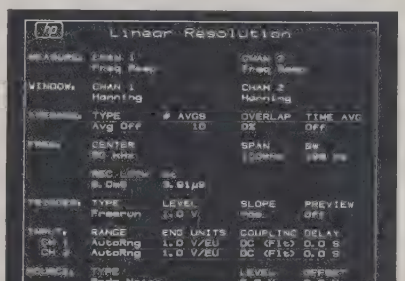


図２－１

2. プリセット　緑色の PRESET キーを押してください。リニア分解能のセットアップ状態が STATE / TRACE キーを押しますと図２－１のように表示されます。

3. 信号源の出力レベルの設定　SOURCE キーを押してください。そして SOURCE LEVEL ソフトキーを選択してください。数値入力キー・グループの矢印キー・ノブおよび数字キーが使用可能となりますので，これらのキーを使用して信号源の出力レベルを選択してください。電源投入時はランダム・ノイズ源が選択されます。

4. アベレージング　AVG キーを押してください。数値入力キー・グループが使用可能となります。使用するアベレージング回数を入力してください。ランダム・ノイズがこの測定に使用されることになりますので，STABLE（MEAN）アベレージングを選択してください。

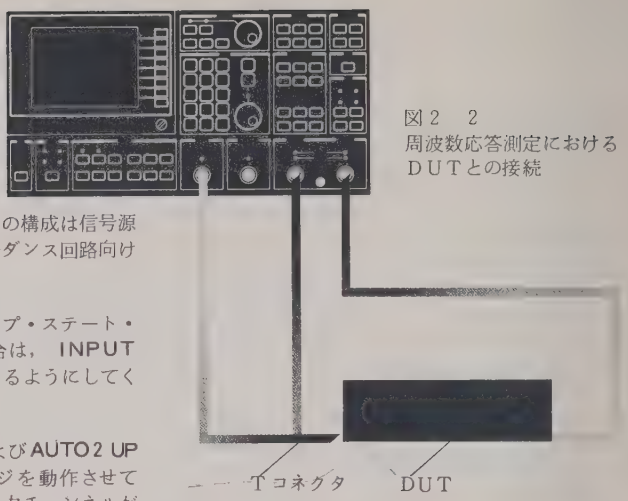


図2　2
周波数応答測定における
ＤＵＴとの接続

5. DUTの接続　DUT を図2－2に示す様に接続してください。この構成は信号源の出力インタピーダンスが50Ωのため，高インピーダンス回路向けのものです。

6. 入力カップリング　もし入力カップリングあるいは接地法（セットアップ・ステート・テーブルにまとめてあります ）の変更が必要な場合は， INPUT COUPLEキーを押して必要なメニューが使用できるようにしてください。

7. 入力レンジ　RANGE キーを押してください。次にAUTO 1 およびAUTO 2 UP ONLY　ソフト•キーを押すことにより，オート•レンジを動作させてください。選択された部分が明るく光り，両方の入力チャンネルが選択された場合には，アンダーラインが生じます。

8. 測定項目の選択　MEAS DISPキーを押してください。次にFREQ RESP（周波数応答）ソフトキーを選択してください。

9. 測定開始　黄色のSTARTキーを押してください。DCから100kHzまでの周波数応答が自動的に表示されます。図2－3は低周波水晶共振子の測定結果を示しています。

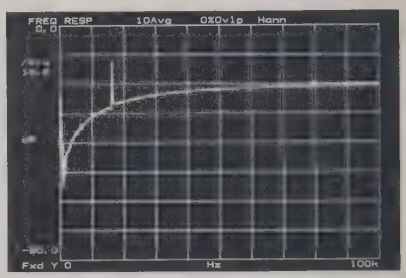


図2－3

高分解能ズーム測定

フル・スパンの測定を行うことにより，共振点がどこにあるかを知ることができますが，現象を詳細に見ることができるほど充分な分解能はありません。ズーム測定は共振点を中心点とした狭帯域に，801ラインすべてをあてはめることができます。X軸マーカと数値入力キー•グループのMARKER　VALUE キーを使うことにより，ズーム測定のセットアップを素早く簡単に行うことができます。

1. マーカの設定　X軸マーカを動作させるためXキーを押してください。キーの上にあるLEDが点灯して，マーカ・ノブでカーソルを動かせる状態となっていることを示します。マーカを移動し，共振点のピークにもってきてください。

2. バンド・マーカ　X軸マーカのソフト•キーの中より， HOLD X CENTER を選んでください。これによりバンド・マーカ機能が働くようになります。マーカ・ノブを回し，中心周波数を一定に保ちながらバンド幅を調整してください。図2－4は，水晶共振子の共振点付近に，バンド・カーソルを設定したところが示されています。

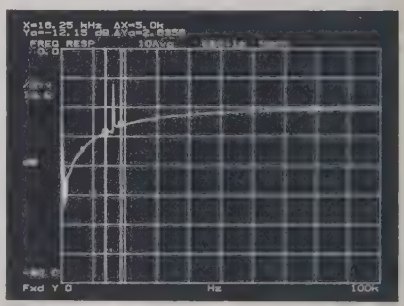


図2－4

3. 中心周波数およびスパン設定　ズーム測定をセットアップするために，新しい中心周波数およびスパンの選択が必要です。FREQキーを押してください。必要なバンド幅をセットするために，バンド・マーカを使用して次のキーを選択してください：CENTER FREQ ソフト•キー， MARKER VALUE キー， FREQ SPAN ソフト•キー，そしてMARKER VALUE キー（バンド・マーカの中心値が測定中心周波数となります。ズーム・スパンはマーカ・スパンと同じか，マーカ・スパンより大きい次のスパンが測定スパンとして入力されます）。

4. 測定開始　START キーを押してください。ズーム測定が表示されます。分解能を更に良くしたい場合には，X軸マーカを使うか周波数スパンを前項目に記載してあるやり方に従い，新しく入力し直してください。図2－5には，800 Hz（1Hz 分解能）スパンに設定したときの水晶共振子のズーム測定例が示されています。

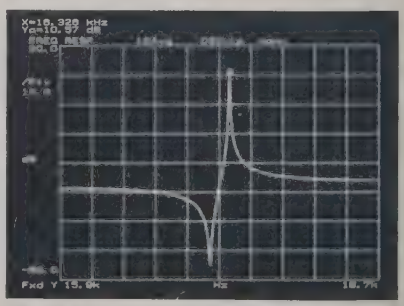


図2－5

ディスプレイ選択による解析

周波数応答振幅の表示は非常に有効な情報となりますが，デバイスの完全な特性把握のためには振幅と位相の両方が必要です。インパルス応答およびコヒーレンス関数により，更に別の種類の情報も得られます。

リニア分解能周波数応答測定を行う際に，3562Aはいろいろな関数を様々なトレース座標とともに表示することができますが，前に述べたズーム測定の結果を例にあげ説明いたします。

1. インパルス応答 選択した測定が行われているか見るために，ディスプレイ・キー・グループのMEAS DISP（測定表示）キーを押してください。現在行われている測定がトレース目盛りの上方左側に表示されます。この場合，FREQ RESPが表示されます。回路の時間領域の応答を観察するために，IMPULS RESP（インパルス応答）を選択してください。

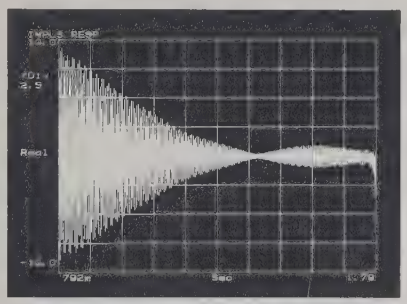


図2－6

2. 上下二分割表示 DISPLAYグループに戻り，上下二分割表示を行うためにUPPER LOWER キーを押してください。

3. トレース座標の選択 FREQ RESP ソフト•キー を選択してください。COORD(座標)キーを押してください。位相，リニア振幅を含んだいくつかのトレース座標が使える様になります。NEXT ソフト•キーを押すことにより，リニアあるいは対数目盛の周波数軸を含んだ別のトレース座標の表示が可能になります。図2－6，2－7に例が図示されています。

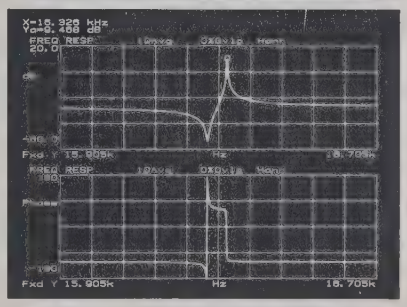


図2－7

4. コヒーレンス関数 MEAS DISPキーを押し，次にCOHER ソフト•キー を選択しますと，コヒーレンス関数が表示されます。図2－8に表示例が示されています。

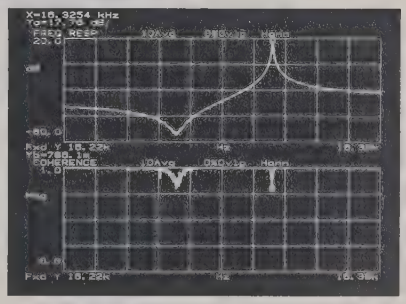


図2－8

測定結果を内部ストレージ

この測定より得られる周波数応答およびコヒーレンス関数は，第9章に述べられているカーブ・フィッティングの説明で使用されます。測定結果のストアを行う手順は，次の通りです。

1. トレースの指定 Aキーを押し，トレースAを指定してください。

2. セーブ•トレース SAVE RECALL キーを押してください。SAVE DATA # ソフト•キーを選択し，次に数字キー1，ENTER ソフト•キーを選択してください（データ・レジスタ#1はバッテリ・バックアップ付です）。

3. トレースの選択 Bキーを押し，トレースBを指定してください。

4. セーブ•トレース SAVE DATA # ソフト•キーを選択し，次に数字キー2，ENTER ソフト•キーを選択してください（データ・レジスタ#2はバッテリ・バックアップされていません）。もし3562A がディスク・ドライブと一緒に使用されている場合，データをディスクにストアする方法については第12章を参照してください。

第3章 対数分解能による周波数応答測定

3562Aにおける対数分解能
対数分解能プリセット測定
1ディケード測定
ディスプレイ選択による解析

概　要

対数分解測定は，対数掃引テストと同様な測定結果を得るためにリニア分解能FFTを使用して行う測定技術です。リニア分解能の測定ポイントはそのまま対数スケールに再配分されるのではなく，真の対数周波数スケールで周波数応答あるいはパワー・スペクトラム測定が行えるように結合されます。

この技術の大きな特長は，FFT解析の高速・高分解能と対数掃引測定の比例分解能という両方の利点を兼ね備えていることです。さらに機械，電気共振系の広帯域での試験に対数分解能方式を使いますと，リニア分解能方式に比べ測定の不一致度を少なくできます。等分解能で行われる対数掃引テストと比較しますと，テスト時間も著しく減少させることが可能です。

3562Aにおける対数分解能

3562Aの対数分解能モードは，1から5ディケードにわたって，ディケードあたり80ポイントの分解能をもっています。使えるスタート，スップ周波数とその組み合わせは表3－1に示されています。周波数応答の振幅および位相は，内蔵信号源のランダム・ノイズや，固定サイン波のような安定した信号（過渡状態を持たない）を使用して測定されます。入出力パワー・スペクトラムも，測定および観察することができます。測定結果と解析は，内蔵の波形演算機能とカーブ・フィッティング機能を使って行えます。

この章では引続き，対数分解能モードによる周波数応答測定の基礎を紹介いたします。3ディケード・プリセット測定と1ディケード測定について，アベレージングも含めて説明いたします。

スタート周波数（Hz）　ストップ周波数（Hz）

スタート	ストップ				
0.1	1	10	100	1k	10k
0.2	2	20	200	2k	20k
0.5	5	50	500	5k	50k
1	10	100	1k	10k	100k
2	20	200	2k	20k	
5	50	500	5k	50k	
10	100	1k	10k	100k	
20	200	2k	20k		
50	500	5k	50k		
100	1k	10k	100k		
200	2k	20k			
500	5k	50k			
1k	10k	100k			
2k	20k				
5k	50k				
10k	100k				

表3－1

対数分解能プリセット測定

リニア分解能モードの場合と同様に，フル・スパン周波数応答測定が，プリセット状態となります。

1. モード選択　MEAS MODE キーを押し，LOG RES ソフト•キーを選択してください。

2. プリセット　対数分解能プリセット測定を選択するために，緑色のPRESETキーを押してください。対数分解能測定のセットアップ状態は，STATE/TRACE キーを押すことにより，図３－１に示す様にディスプレイにて確認できます。

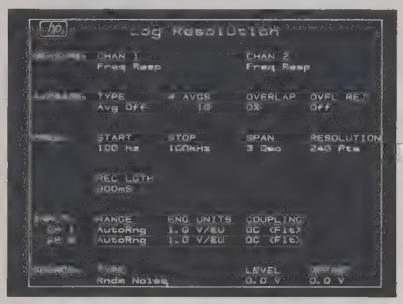


図３－１

3. 信号源の出力レベル　SOURCE キーを押し，次にSOURCE LEVEL ソフト•キーを選択してください。信号源の出力レベルの選択については，ENTRY（数値入力）グループのキーが使用できます。ランダム・ノイズと固定サイン波（安定状態の信号）のみが，このモードでは使えることに注意してください，RANDOM NOISE を選択してください。

4. アベレージング　AVG キーを押してください。ENTRY（数値入力）グループを使用してアベレージング回数を選択してください。ランダム・ノイズがテスト信号ですので，STABLE（MEAN）アベレージングを選択してください。

5. DUT の接続　図3 －2に示す様にDUTを接続してください。信号源の出力インタビーダンスは50Ωですから，この構成は高入力インピーダンス・デバイスに使用できます。

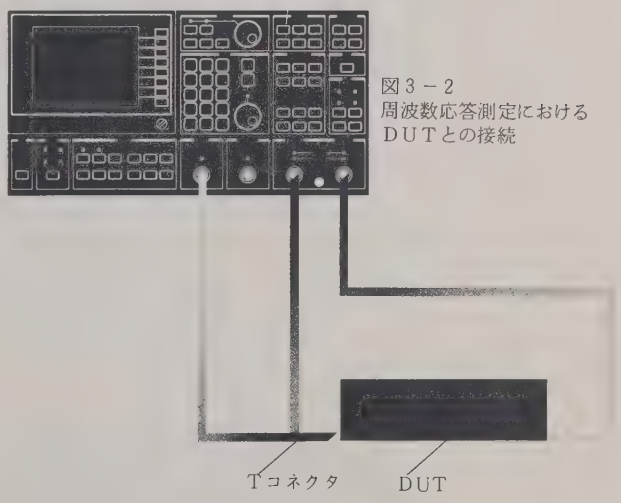


図３－２
周波数応答測定における
ＤＵＴとの接続

6. 入力カップリング　入力カップリングおよびグランドの設定をプリセット状態からかえる必要がある場合には，INPUT COUPLE メニューを動作させ，必要なところを直してください。

7. 入力レンジ調整　RANGE キーを押してください。更にAUTO 1およびAUTO2 UP ONLY ソフト•キーを押し，２チャンネルとも入力オート•レンジを動作状態としてください。この結果 "ON" が明るく光ります。

8. 測定項目の選択　MEAS DISPキーを押し，次に FREQ RESP（周波数応答）ソフト•キーを選択してください。

9. 測定開始　黄色のSTART キーを押してください。100 Hzから100kHzの周波数応答が，自動的に表示されます。図３－３に示されている結果は，リニア分解能の章で使用された水晶共振子で測定を行った例です。

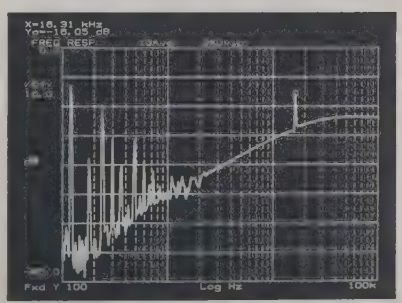


図３－３

1ディケード測定

すでに述べましたように，1から5ディケードの測定スパンは，対数分解能モードで選択することができます。周波数パラメータの入力方法を示すために，水晶共振子を例にあげて1ディケード測定を行います。

1. 新しいスパンの設定 **FREQ** キーを押し，周波数選択メニューを動作させてください。スタート周波数，ストップ周波数および測定スパンを（スタート－スパン），のように入力してください。この測定では，スタート周波数は5 kHz が選ばれ，スパンは1ディケードにセットされています。使用可能なスタート，ストップ周波数およびスパン値については，表3－1を参照してください。

2. 入力レンジの確認 狭い周波数スパンが使用される場合には，バンド幅が限定された定出力ノイズ源のために，入力レンジの変更が必要となるかもしれません。この場合，オート・レンジに設定してください。

黄色の **START** キーを押してください。水晶共振子の測定結果例が図3－4に示されています。

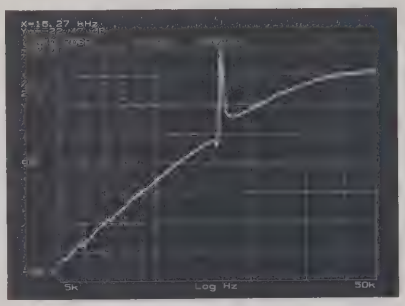


図3－4

ディスレイ選択による解析

対数分解能モードで測定結果の表示ができるものは，周波数応答，コヒーレンス関数，チャンネル1のパワー・スペクトラム，チャンネル2のパワー・スペクトラムとクロス・パワー・スペクトラムです。この測定で表示可能なトレース座標の例として，前述の測定結果を用いた表示例が下に示されています。

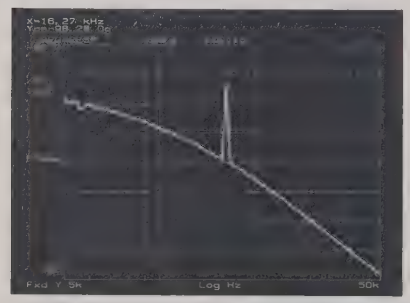


図3－5

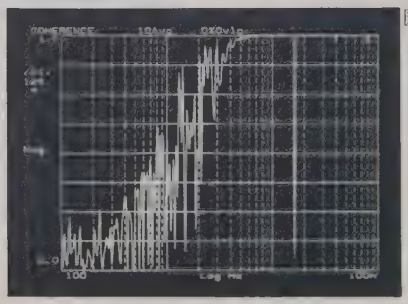


図3－6

第4章

スイープ・サインによる周波数応答測定

3562Aのスイープ・サイン・モード
スイープ・サイン・プリセット測定
狭帯域リニア・スイープ

概　要

低周波のネットワーク解析は，従来周波数応答アナライザとして知られる一連の製品により行われてきました。これらの製品は同調されたネットワーク・アナライザと同じ測定を行いますが，内部の動作は全く別のものです。周波数応答アナライザは高価な低周波（1Hz以下）トラッキング・フィルタを使わずに，低周波領域において入力信号を時間軸で積分し，数学的に信号をフィルタリングして測定を行います。測定結果は一般に数値で逐次表示されるか，X－Yプロッタに表示されます。

多くのアプリケーションにおいて，特に閉ループ・コントロール・システムの詳細な，あるいは最終的システム評価に周波数応答アナライザが使用されます。コントロール・システムの開発時間を短縮する必要がある場合，しばしばシステムの開発初期段階でFFTアナライザを用いて特性評価を行います。多くのFETアナライザに内蔵されている解析能力は，一般の周波数応答アナライザには見られないもので，システムの開発プロセスにおいて重要な役割りを果すことができます。3562Aは，これらすべての機能が1台に組込まれています。

3562Aのスイープ・サイン・モード

スイープ・サイン・モードが動作状態になりますと，3562AはDCから100kHzの範囲で完全な周波数応答アナライザとして働きます。内蔵の高分解能ベクトル・ディスプレイ，測定中に動作できるプロッティング機能，および外部ディスク・ドライブへの測定結果のマス・ストレージなどがアナライザ機能をより強力にします。

信号源の機能としては，スイープの手動操作はもとより，リニアあるいは対数サイン・スイープの増加，減少が含まれます。スタート，ストップ周波数およびスイープ・レートはユーザ選択可能です。入力チャンネルの機能には，ユーザ選択可能なアベレージングおよび積分時間も含まれていますし，オート・アベレージングおよび入力レンジのオート・レンジ機能により，高性能システムの試験をより強力に行うことができます。

本章において，引き続きスイープ・サイン測定，そして狭帯域リニア・スイープについて紹介いたします。

スイープ・サイン・プリセット測定

代表的な試験方法に広帯域対数スイープ測定を実施し，引き続き問題となる周波数において狭帯域リニア・スイープ・テストを実施するというものがあります。3562Aプリセット・スイープ・サイン測定は，100Hz～100kHz対数スイープ周波数応答測定です。

1. モードの選択　MEAS MODE キーを押し，SWEPT SINEモードを選択してください。

2. プリセット　緑色のPRESETキーを押してください。スイープ・サイン測定のセットアップ状態は，STATE/ TRACE キーを押すことにより，図4－1のように表示させることができます。示されているすべての値は電源投入時のプリセット測定状態です。

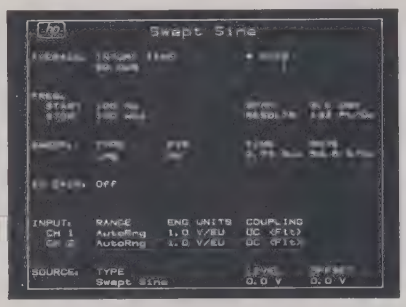


図4－1

3. 信号源の出力レベルの設定　SOURCEキーを押してください。次にSOURCE LEVEL ソフト•キーを選択してください。数値入力グループのキーもしくはノブを用いて，サイン波の出力レベルの設定を行ってください。DCオフセット値およびスイープ方向，レート等のスイープ・パラメータは，このメニューで選択することができます。

4. DUTの接続　図4－2に示すようにDUTを接続してください。この構成は，信号源の出力インピーダンスが50Ωであるため高インピーダンス・システム向けのものになっています。

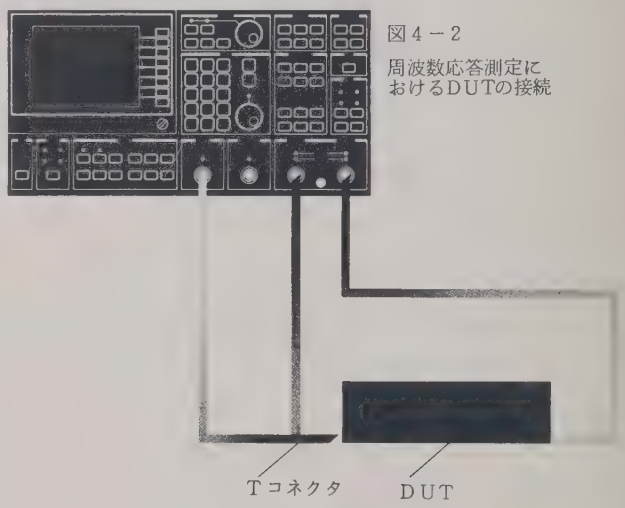


図4－2
周波数応答測定におけるDUTの接続

5. 入力カップリング　INPUT COUPLEキーを押し，適切な入力カップリングおよびグランドに関するパラメータを選択してください。

6. 入力レンジ調整　RANGE キーを押してください。テスト信号は広帯域ノイズではなくスイープ・サイン波ですので，応答チャンネルの最大入力振幅は，共振点に到達するまでわかりません。オート・レンジ機能は，各々測定された点で測定値が1／2レンジ以下かオーバ・レンジの状態かどうかチェックしますので，この機能を使用すれば前述の問題を解決することができます。

7. 測定項目の選択　MEAS DISPキーを押し，FREQ RESP（周波数応答）ソフト•キーを選択してください。

8. 測定開始　黄色のSTARTキーを押してください。スイープが進むにつれ100Hz から 100 kHz の周波数応答が，ディスプレイに表示されます。図4－3に水晶共振子の測定例を示します。トレース最上部の注釈 "Y" は現在測定されているレベル，"F" は現在測定されている周波数を表わします。

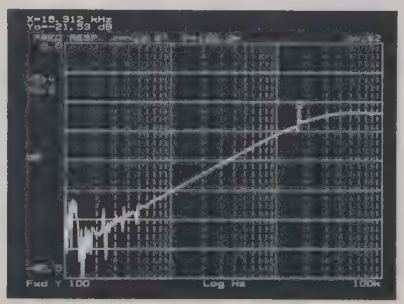


図4－3

狭帯域リニア・スイープ測定

広帯域対数スイープ周波数応答測定を行い，共振点あるいは他の興味ある特性をより詳細に測定したい場合には，高分解能狭帯域リニア・スイープ測定が最適です。この測定をセットアップする手順は，次の通りです。

1. **リニア・スイープの選択**　MEAS MODE キーを押し次に LINEAR SWEEP ソフト•キーを選択してください。

2. **バンド・マーカの設定**　Xキーより X 軸マーカを動作状態としてください。マーカを詳細に測定したい部分まで動かしてください。そして，HOLD X CENTER ソフト•キーを選択してください。バンド・マーカを広げていくためにノブを使用してください。

3. **スタート・スパンの設定**　FREQ キーを押してください。次に FREQ SPAN を選択し，MARKER VALUE キーを押して，スタートとストップ周波数を決定してください。

4. **スイープ分解能の設定**　RESLTN（スイープ分解能）ソフト•キーを選択してください。測定の分解能は，Hz / ポイントあるいは，ポイント / スイープの単位で固定値として選択することができます（自動分解能機能も使うことができます。この機能は，ポイントからポイントまでの振幅における相対変化の関数として，測定中に分解能を増加させたり減少させたりします）。

5. **測定状態の確認**　測定状態を見るために STATE / TRACE キーを押してください。スイープ・レートおよびスイープ時間が，表示されることを確認してください。これらの値は，選択されたスイープ・スパンと分解能によって内部で設定されます。

6. **入力レンジの調整**　RANGE キーを押してください。次に AUTO 1 および AUTO 2 UP&DOWN ソフト•キーにより両チャンネルともオート・レンジに設定してください。もしオーバ・レンジか 1 / 2 レンジ以下の状態が入力チャンネルに発生しますと，入力レンジは，自動的に修正されます。

7. **測定開始**　黄色の START キーを押してください。測定は，スイープがスタート点からストップ点に進むにつれて表示されていきます。リニア・スイープ測定の結果例を図 4 − 4 に示します。

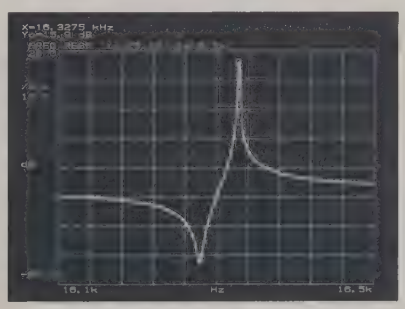


図 4 − 4

復調によるスペクトラム解析

3562Aによるスペクトラム解析
ベースバンド解析およびハーモニック・マーカ
ズーム解析およびサイドバンド・マーカ
ズーム測定の復調

スペクトラム解析はシングル・チャンネル・リニア分解能FFT測定の速度，分解能，柔軟性により一段と使いやすいものとなっています。高速のベースバンド測定と高分解能ズーム測定は，急速に変化していく周波数スペクトラムや，トランジェント信号などの詳細な解析も可能です。更に時間や周波数情報の量子化は，AM，FMおよびPM復調の様に外部コンピュータを使用した詳細な解析に役立つものです。

大多数のダイナミック・シグナル・アナライザの持つ25kHzあるいは100kHzという周波数レンジは，オーディオ信号，音声，ノイズ対策，機械振動信号などの解析を行うために理想的なものです。ダイナミック・ミグナル・アナライザにて一般に行われている測定には，高調波ひずみ，イン・バンド・パワーおよび位相ノイズ測定などが含まれます。

3562Aによるスペクトラム解析

3562Aダイナミック・シグナル・アナライザは，基本的には801ラインの周波数分解能と80dBのダイナミック•レンジを持つ，DC～100kHzスペクトラム・アナライザです。1組の入力チャンネル，フレキシブルなズーム解析および内蔵の復調機能が，3562Aをパワフルなスペクトラム・アナライザにしています。ベースバンドあるいはズーム解析では，単一あるいは両入力チャンネルで信号のモニタが行えます。DCから100kHzのフル・スパンでのスペクトラムと，信号のズーム・スペクトラムを同時に表示することも可能です。ズーム測定（60スパン以上が可能）にも，AM，FM，PM復調することが可能です。そして結果は，キャリアが0Hzの周波数スペクトラムとして表示されます。

このあと本章は，基本的なスペクトラム解析と復調によるスペクトラム解析について説明いたします。前述の測定機能に加え，信号のアベレージングのような機能も説明いたします。

ベースバンド解析とハーモニック・マーカ

スペクトラム解析の測定は，特別にプリセットされたパワー・スペクトラム測定を使用することにより素早く実行することができます。次に示しますように，マーカ・キー・グループは測定時間を節約する多くの機能を持っています。

1. 特別なプリセット　緑色のPRESETキーを押してください。次にP SPEC LINRESソフト•キーを選択して,プリセットされたDC～100kHzパワー・スペクトラム測定を動作させてください。このときのセットアップ状態は図5－1に示されています。

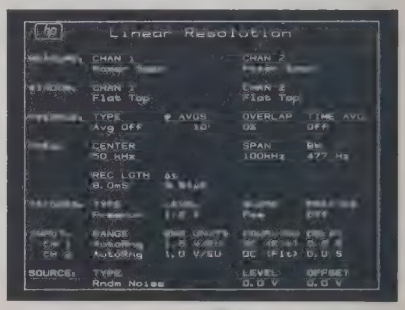


図5－1

2. 信号の接続　信号をチャンネル1に接続してください。入力カップリングあるいはグランドを変更するためにINPUT COUPLEキーを押し、メニュー内から必要な数値を選択してください。

3. 測定開始　黄色のSTARTキーを押し測定を始めてください。

図5－2はファンクション・ジェネレータより出力されたサイドバンドを伴う矩形波を入力した場合の測定結果例です。スペクトラムを解析するために以下の手順で設定してください。

4. マーカの設定　Xキーにより X 軸マーカを動作状態にしてください。マーカを矩形波の基本周波数に移動させてください。

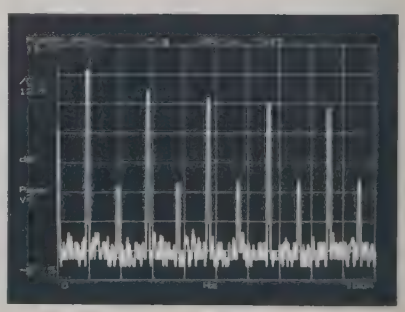


図5－2

5. ハーモニック・マーカ　SPCL MARKER（スペシャル・マーカ）キーを押してください。HMNC ON（ハーモニック・オン）ソフト・キーを選択し，ハーモニック・マーカおよび関連するソフト・キー・メニューを動作させてください。ハーモニック・マーカが，図5－3に示されるように表示されます。

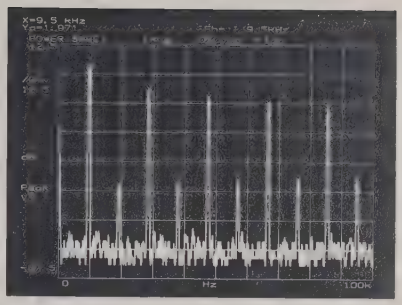


図5－3

6. 基本波の設定　FNDMTL FREQ（基本周波数）ソフト・キーを選択し，MARKER VALUE キーを押してください。これによりXマーカ値が基本周波数として入力されます。

矢印キーあるいは入力ノブが基本周波数の微調整に使用でき，マーカを高調波成分上に正確に置くことができます。

7. THD表示　黄色のPAUSE / CONTを押してください。次にマーカが表示されているものについて，全高調波ひずみの値を読取るために，THD ソフト・キーを選択してください（THD演算は，表示されていないものについては除外されます）。

特定の次数の高調波に関するTHD値は，X軸マーカを使うことにより得られます。基本周波数より6次高調波までの測定は次の通りです。

a．X軸マーカをノイズの中に動かし，基本波の左側へ移動させてください。

b．Xキーを押し，マーカ・メニューを動作状態としてください。HOLD X LEFT ソフト・キーを選択してください。そしてバンド・マーカを第5次高調波を含むように右側に広げてください。

c．SPCL MARKERキーを押してください。HMNC ON ソフト・キーを選択し，次にTHD ソフト・キーを選択してください。全高調波ひずみが図5－4に示すように表示されます。

d．次の測定に備えて，X OFFキーを押すことによりバンド・マーカを消してください。

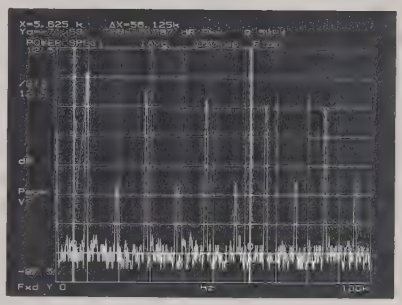


図5－4

ズーム解析とサイドバンド・マーカ

ベースバンドより高分解能ズーム解析への変更は，周波数グループ（FREQキー）とX軸マーカにより迅速に行うことができます。サイドバンド・パワーの正確な特性は，サイドバンド・マーカ機能により把握することができます。前節で述べたベースバンド・スペクトラム解析から，この説明を始めることにします。

1. スペシャル・マーカの消去　SPCL MARKERキーを押してください。ハーモニック・マーカを消すために，X FCTN OFFソフト・キーを選択してください。

2. マーカの設定　X軸マーカを動作状態とするために，Xキーを押してください。マーカを第3次高調波に移動させてください。

3. 中心周波数、スパンの設定　ズーム測定のセットアップを行うために，FREQキーを押してください。CENTER FREQ ソフト・キーを選択し，次にMARKER VALUE キーを押してください。マーカで指示された周波数は，ズーム・スパンの中心値として入力されます。

FREQ SPAN ソフト・キーを選択し，必要とする測定スパンを入力してください。50Hzのスパンが第3高調波の両側にある最初の2つの電源ラインのサイドバンド（周波数）が含まれるように選択されます。

4. アベレージング　サイドバンドをより容易に認識できるように，ノイズ・フロアを平均化するアベレージング機能が使用されます。AVGキーを押し，次にアベレージング回数を20回に設定してください。そしてSTABLE（MEAN）ソフト・キーを選択してください。

5. 測定開始　黄色のSTARTキーを押してください。図5－5には，2つのスペクトラム表示例が示されていますが，下のトレースは2回のアベレージングを行ったものであり，上のトレースは20回のアベレージングを行ったものです。アベレージングの差が顕著に表われています。

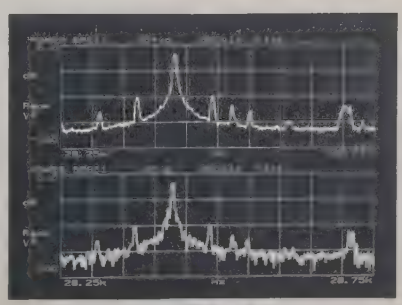


図5－5

6. マーカをピークに設定 測定されたパワー・スペクトラム中のサイドバンドを解析するために，SPCL MARKER キーを押し，MRKR→PEAK ソフト・キーを選択し，マーカをピークの上に移動させてください。

7. サイドバンド・マーカ SBAND ON（サイドバンド・オン）ソフト・キーを選択してください。次にCRRIER FREQ（キャリア周波数）を選択してください。MARKER VALUE エントリ・キーを押し，マーカ周波数をキャリア周波数として入力してください。

8. サイドバンド周波数 SBAND INCRMT（サイドバンド・インクリメント）ソフト・キーを選択して，電源ライン周波数（50，60あるいは400Hz）を入力してください。スペクトラム表示は，図5－6のようになります。

9. 変調度あるいはパワー表示 計算により求められた変調度，あるいはサイドバンド・パワーを各々表示させるために，MOD INDEXあるいは SBAND POWER ソフト・キー を選択してください（サイドバンド・パワーが，図5－6に示されています）。

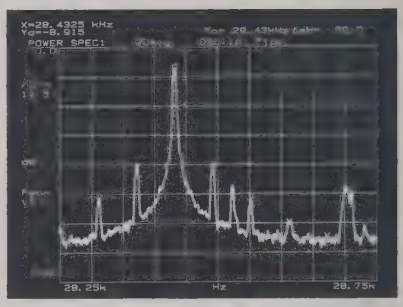


図5－6

ズーム測定の復調

本説明は，図5－6に示されている変調スペクトラムから始めることにします。このズーム測定に関するセットアップの状態は，図5－7に示されています。次の手順は，3562Aによるこの信号のAM復調の方法を示すものです。

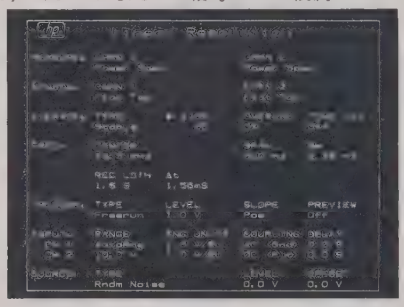


図5－7

1. 復調の設定 MEAS MODE キーを押してください。復調を動作させるためにDEMOD ON/OFF ソフト・キーを選択してください（DEMOD SELECTソフト・キーが表示されます）。

2. 復調のセットアップ DEMOD SELECT ソフト・キーを選択し，復調メニューを動作させてください。

片方，あるいは両方の入力チャンネルについて復調の選択を行い，続いて復調の方式（AM，FM，あるいはPM。この例ではDEMOD CHAN1 とAM CHAN1 が選択されています）を選択してください。

3. キャリア 復調方式を選択しましたら，RETURN ソフト・キーを選択してください。AUTO CRRIER ソフト・キーを選択してください。もしキャリア周波数がわかっている場合，USER CRRIER を選択し，周波数（100kHz以下）を入力してください。周波数がわかっていない場合は AUTO CRRIERを選択してください。

4. 測定開始 黄色のSTARTキーを押してください。復調の結果が図5－8に示すように，ベースバンド・スペクトラムとして表示されます。復調スペクトラムの周波数スパンは，当初のズームスパンの値の1／2となっていることに注意してください（これは復調の場合には常に生じます）。

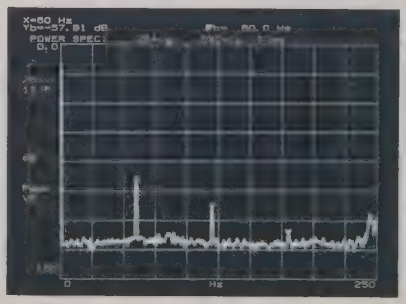


図5－8

第6章

タイム・キャプチャによる波形解析

3562Aによる波形記録
タイム・キャプチャ・プリセット測定
時間領域の解析
周波数領域の解析

概　要

波形解析は，一般にストレージあるいはディジタル・オシロスコープ，またはウエーブフォーム・レコーダとして知られる一連の製品により行われています。これらの製品に採用されている基礎技術は，FFTベースのシグナル・アナライザの信号入力部に用いられている技術と同一のものです。アナログ信号がサンプリング，量子化，ストアされ，後の解析に備えられます。その結果，3562Aのようなダイナミック・シグナル・アナライザの多くは，周波数領域の解析機能の延長として波形記録の機能も持ちあわせています。

ダイナミック・シグナル・アナライザのサンプリング周波数は，代表的なウェーブフォーム・レコーダの約1／80（256kHz対20MHz）ですが，ダイナミック・レンジは20から40dBも優れています。しかも大部分のダイナミック・シグナル・アナライザは，サンプリング周波数の1／2より大きい入力信号がつくり出す〝エリアジング〟と呼ばれる現象を防止する完璧なフィルタ機能を持っています。

この様に用途に応じて周波数とダイナミック・レンジを選択することが，問題を最もよく解決することになります。音声認識および合成，音響解析，機械系のトランジェントや100kHz以下の電気信号などの波形解析に関するアプリケーションには，ダイナミック・シグナル・アナライザが持っている機能で充分対処できます。

3562Aによる波形記録

3562Aは，256kHzのサンプリング・レートで波形の記録をするために，20,480サンプル・バッファを持っています。どちらの入力チャンネルからも，100kHzまでの周波数でリアルタイムあるいはギャップをつくらない状態で，データの記録が最大10タイム・レコードまで続けて行えます。解析は時間領域と周波数領域の両方で行えますし，結果には注釈をつけて表示できます。タイム・キャプチャ・モードは，完璧なトリガ機能（プリ／ポスト・トリガ・ディレイを含む）と，オリジナルの周波数分解能を最大10倍まで向上させることができるポスト・キャプチャ・ズーム解析により強力なものになっています。

本章では，オーディオ帯域における波形解析が例としてあげられています。実際の測定は，タイム・キャプチャ・プリセット状態を使用して行われます。ここでは，ポスト測定ズーム解析を含めて，キャプチャ・データの時間領域と周波数領域における解析にポイントを置いて説明してあります。

タイム・キャプチャ・プリセット測定

タイム・キャプチャの操作に慣れるために，人間の音声のような過度状態を持たない信号のキャプチャと解析から始めることがよいでしょう。

1. モード選択　MEAS MODE キーを押してください。そしてTIME CAPTUR ソフト•キーを選択してください。

2. プリセット　緑色のPRESETキーを，押してください。

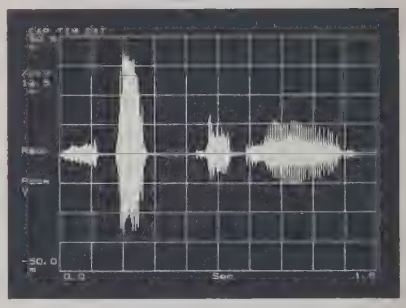
3. チャンネル1の接続　チャンネル1が動作状態です。信号か，トランスデューサをCHANNEL 1 に接続してください（この例では，マイクロフォンが入力に接続されています）。

RANGE キーを押してください。次にCHAN1 RANGE ソフト•キーを選択してください。そして緑色のHALF RANGE ライトが点灯し，赤色の OVER RANGE ライトが消えるように，値を入力してください。

MEAS MODE を押してください。次にタイム・キャプチャ・コントロール・メニューを表示させるために，CAPTUR SELECTソフト•キーを選択してください。

キャプチャを始めるために，START CAPTURソフト•キーを選択してください（プリセット状態ではキャプチャ時間は1.6秒間です。もしマイクロフォンを使う場合は素早く話してください）。キャプチャ・レコードが終了したら，10タイム・レコードを含む圧縮されたバッファの内容が，図6－1のように表示されます。

図6－1



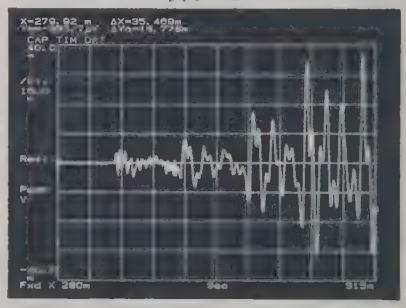
時間領域の解析

X軸マーカは，キャプチャ波形の解析を行うときに，非常に有効な機能を持っています。

1. マーカの設定　マーカを動作状態とするために，Xキーを押してください。マーカは波形の最大振幅のところに現われます。

2. バンド・マーカ　HOLD X CENTER ソフト•キーを選択してください。バンド・マーカを広げるために，マーカ・ノブを使用してください。HOLD X OFF ソフト•キーを選択して，バンド幅を固定してください。（HOLD OFF に設定することにより，バンドマーカをマーカ・ノブによりディスプレイに沿って動かすことができます。）

図6－2



3. 拡大ディスプレイ　バンド内で波形の一部を拡大するために，X MRKR SCALE ソフト•キーを選択してください。拡大された表示は図6－2のようになります。

4. データのスクローリング　SCROLL ON/OFF ソフト•キーを選択してください。マーカ・ノブを使い拡大された〝ウインドウ〟を通して波形をスクロールしてください。

5. フル・ビューへの復帰　入力したキャプチャ・レコードの表示に戻るため，X AUTO SCALE ソフト•キーを選択してください。

注記：表示振幅は，SCALEキーによりスケールを変更することができます。SCALEキーを押し，次に Y AUTO SCALE ソフト•キーを選択してください。

周波数領域の解析

タイム・キャプチャの波形は，リニア分解能パワー・スペクトラム，自己相関関数またはヒストグラム測定によっても解析することができます。キャプチャ・バッファから入力されたデータの測定は，入力チャンネルに入力されたデータと同じように行われます。

1. 全レコードの表示 測定を始める前に，キャプチャ・バッファ全体を表示してください。SCALE キーを押し，X AUTO SCALE ソフト•キー を選択してください。

2. 測定項目の選択 SELECT MEAS キーを押してください。そして POWER SPEC ソフト•キーを選択してください。

3. ウィンドウの選択 WINDOW キーを押してください。ノン・トランジェント信号（音声）については FLAT TOP を，トランシェント信号については UNIFRM（ユニフォーム）を選択してください。

4. 上下二分割表示 UPPER LOWER キーを押して上下二分割表示に設定してください。

5. 測定開始 黄色の START キーを押してください。キャプチャ・バッファ内の最初の 2048ポイントに関するパワー・スペクトラムが，図６－３に示されているように下部に表示されます。

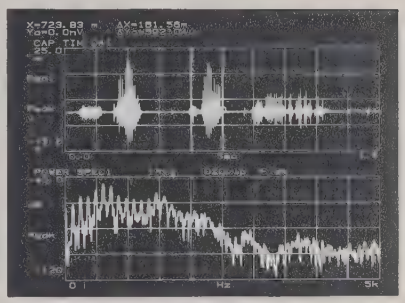


図６－３

6. アベレージング 10レコードすべてをアベレージングするために，AVG キーを押してください。キーパッドを用いて "10" を入力し，続いて ENTER ソフト•キーを押してください。次に STABLE（平均） ソフト•キーを選択してください。

7. アベレージング開始 黄色の START キーを押してください。アベレージングされたパワー・スペクトラムが，図６－４に示されるように下部に表示されます。キャプチャ・ポインタ機能を，解析するタイム・レコードを選択するために使用することができます。

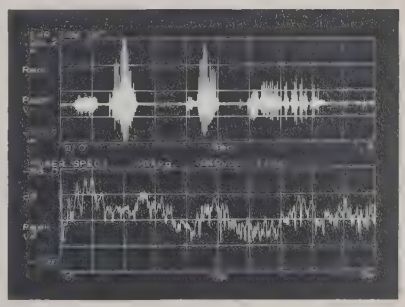


図６－４

8. キャプチャ・ポインタ AVG キーを押してください。次に AVG OFF ソフト•キーを選択してください。MEAS MODE キーを押し，引続き CAPTUR SELECT ソフト•キーを押してください。

CAPTUR POINTR ソフト•キーを選択してください。矢印キーまたはエントリー•ノブを使い，解析の開始点を変えてください。電源投入時に設定されているインクリメントの値は，2048ポイント（１タイム・レコード）です。START キーを押すことにより，選択されたタイム・レコードについて，パワー・スペクトラムが表示されます。

POINTR INCRMT （ポインタ・インクリメント）ソフト・キーを使い，レコード数，ポイント数，回転数，分，秒，ミリ秒，マイクロ秒などの新しいポインタ・インクレメント値がセットできます。

第7章　タイム・スループットによるデータ収集

3562Aによるタイム・スループット
スループット用ディスクの準備
セッションのセットアップ
スループット・データの測定

概　要

一般的な試験では，研究室やオフィスにおいて，後日データ解析を行うためにデータの収集が行われます。使用される記録装置にはポータブル・タイプのテープ・レコーダ，高速テープ・ドライブ，大容量ディスク・ドライブが含まれます。データは，スペクトラム・アナライザあるいはオシロスコープに再入力され，詳細な解析が行われます。

コンピュータ・ベースのフーリエ解析システムの分野においては，この技術はデータ・スループット，あるいはADCスループット（ADCとは，アナログーディジタル・コンバータの略です）として表現されます。アナログ入力信号がサンプリングされ，量子化され，そして磁気ディスクにストレージするためにディスク・ドライブに転送されます。ストアされたデータは，時間領域あるいは周波数領域において詳細な解析を行うために，個別のタイム・レコードとしてディスクより続出されます。テスト時間が非常に短かい場合，テスト対象のシステムへのアクセスが限定されている場合，破壊試験が行われる場合などに多く使用されます。

3562Aによるタイム・スループット

外部HP-IBディスク・ドライブを直接コントロールし，またタイム・スループット機能を用いることにより，3562Aとディスク・ドライブの間で，データ・スループットを行うことができます。1回のスループットは〝セッション〟と呼ばれます。セッションは後日の読出しに備えてディスク上のファイル（名前はユーザにより決められます）にストアされます。どんなセッションにおいても，32,000以上のタイム・レコード（134メガバイト）を収集することができますが，1回のセッションにより収集可能なデータ数はディスクの容量により決定されます。10kHzの周波数スパンで，リアルタイムあるいは切れ目なくデータを収集することができます（YHP 7941のようなCS80ディスク・ドライブを用いて）。

解析はアナログ入力データと全く同じように，リニアあるいは対数分解能にて行うことができます。測定は2章，3章で説明されている手順に，アベレージングを含めて実行されます。STARTキーが押されたときに，もしタイム・スループットが動作状態にありますと，データは選択されたディスク・ファイルより読出され，処理のためにタイム・レコードにロードされます。

スループット用ディスクの準備

スループット・セッションを開始する前に，ディスク・ドライブが接続されており，第12章の〝結果のドキュメンテーション〟に記述されてありますように，ディスク・メディアはイニシャライズされている必要があります。ディスクが接続され，イニシャライズされますと，次のステップはスループット・ファイルを作成することになります（ファイルは繰返し使用可能ですが，毎回のセッション，あるいは毎回のテストに新しいファイルが必要となります）。

1. **ディスク・ファンクション**　DISCキーを押してください。次にDISC FCTN（ディスク・ファンクション）ソフト・キーを選択してください。

2. **スループット・ファイルの作成**　THRUPT SIZE（スループット・サイズ）ソフト・キーを選択してください。そして時間間隔，ポインタの数，あるいはタイム・レコードの数としてファイルの長さを入力してください。たとえば40 RECORD（40タイム・レコード）と入力します。この入力により，スループット・ファイルの全体のサイズが設定されます。40タイム・レコードとは，1チャンネルから40タイム・レコード，あるいはデュアル・チャンネル測定では，各々の入力より20タイム・レコードということを意味しています。

   CREATE THRUPTソフト・キーを選択してください。英数字入力メニューが設定され，フロント・パネル・キーはアルファ・キーとして使用されます。ヘルプを除いたすべてのキーを用いて，各々のキーの下方右側にある青色の文字，記号を入力することができます。文字と数字の組み合わせで最大8文字まで（算術記号や句読点記号は含みません），スループット・ファイルの名前を入力できます。例ではUSER1というファイル名を使用しています。

セッションのセットアップ

測定のセットアップは，第2，第3章と同じように進めます。リニア分解能および対数分解能測定はタイム・スループットとともに使用することができます。タイム・スループット・プリセット測定が使用されます。

1. **スペシャル・プリセット**　緑色のPRESETキーを押してください。プリセット・メニューからTIME THRUPTとラベル名が付けられたソフト・キーを選択してください。DC～100 kHzリニア分解能周波数応答が図7－1のようにセットアップされます。

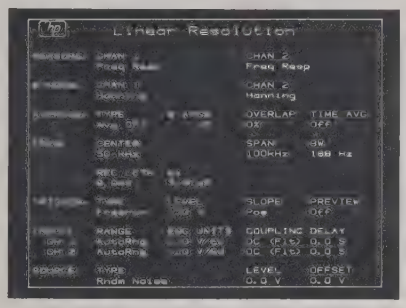


図7－1

2. **測定のセットアップ**　第2章で述べましたように，信号源（SOURCEキー）のセットアップを行ない，次に測定のアベレージング（AVGキー）のセットアップを行ないます。図7－2のようにDUTを接続し，引続き入力カップリング（INPUT COUPLEキー）のセットアップを行ってください。

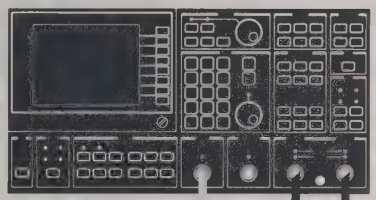


図7－2
周波数応答測定における
DUTの接続

3. **スループット選択**　スループット・セッションをスタートさせるために，MEAS MODEキーを押し，次にTHRUPT SELECTソフト・キーを選択してください。

4. **アクティブ・ファイル名の入力**　ACTIVE FILEソフト・キーを選択し，ファイル名，USER1を入力してください。

5. **レコード長の設定**　THRUPT LENGTHソフト・キーを選択して，スループット・セッションのレコード長を入力してください（周波数応答はデュアル・チャンネルであるため，20 RECORDと入力した場合，合計のレコード長は40レコードとなります。）

6. **スループットの開始**　START THRUPTソフト・キーを，スループット・セッションを開始させるために選択してください。THROUGHPUT IN PROGRESSメッセージが，トレースの下方右側に表示されます。STATUS(ステータス)グループのLEDが測定の状態を表示します。ディスクとの動作関係は，HP-IBグループのLEDにより表示されます。

7. **ヘッダの表示**　スループットが終了しますと，HP-IBおよびSTATUS LEDがディスクおよび測定が動作状態にないことを示します。セッションに関するディスク・ファイルのヘッダを表示させるために，THRUPT HEADERソフト・キーを選択してください。この例におけるヘッダは図7－2に示されています。

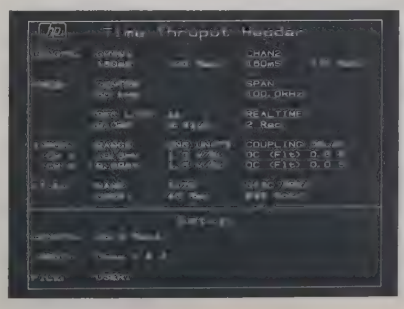


図7　3

スループット・データの測定

スループット・データの読出しおよび解析に関して，第2，第3章で述べた方法と同じように測定パラメータをセットアップしてください（信号源，入力カップリングおよび入力レンジは除外します。これらのステップは，スループット・セッションのセットアップが終了してから実施されます。）。プリセット・フル・スパン周波数応答測定でデータを解析するために，以下の手順で行ってください。

1. **モードの確認**　MEAS MODEキーを押して，タイム・スループットが動作状態となっていることを確認してください。THRUPT ON/OFFソフト・キーはTHRUPT ONにセットされていなければなりません。

2. **アクティブ・ファイルの入力**　THRUPT SELECTソフト・キーを選択し，次にACTIVE FILEソフト・キーを選択してください。アクティブ・スループット・ファイル名が，トレース下方右側に表示されます。表示されたファイルが正しければ，CANCEL ALPHAソフト・キーを選択してください。もし正しくなければ，英数字キーを用いてアクティブ・ファイル名を入力してください。

3. **測定開始**　黄色のSTARTキーを押してください。タイム・レコードがディスクより読出され，量子化されたデータを使用して，測定が実行されます。

4. **ズーム測定**　リアルタイム・スループット・セッション（シングル・チャンネルについては10kHz，デュアル・チャンネルについては5kHzまで）に関して，ズーム測定をする行うことができます。FREQ（周波数）キーおよびXマーカを使用してズーム測定を設定してください。測定のアベレージングは，オーバーラップも含めてアベレージング・メニュー（AVGキー）で選択することができます。黄色のSTARTキーを押して新しい測定を実行してください。

第8章

ブロック・オペレーション波形演算機能

波形演算機能の概念
定数演算
測定データ，シンセサイズ・データによる演算

概　要

一度測定が終りますと，テスト結果を更に使いやすい形に変換するために，結果の算術的操作が必要となる場合があります。このプロセスを素早く，かつ簡単に行うために，測定結果は操作しやすい形になっていなくてはなりません。3562Aのようなダイナミック・シグナル・アナライザ内部において，量子化されたアナログ信号は有限なブロック数を持つタイム•データ（タイム・レコード）として，あるいは周波数スペクトラム（FFTの結果）の形として存在し，直ちにブロックの形として操作できる状態にあります。

3562Aの中には，いくつかのパワフルな解析のための機能が内蔵されていますが，その中にはディスプレイ・フォーマッティング，マーカ機能，そしてブロック・オペレーション波形演算機能が含まれます。マーカ機能およびディスプレイ・フォーマッティング機能については，すでに前章に説明されていますので，第8章では3562Aの持つ波形演算機能について主に説明します。

波形演算機能の概念

3562A内でデータは比較的大きいブロック（2048ポイントのタイム•レコードおよび801ラインのFFT結果）内にありますので，ハンドヘルドの計算機と同様に波形演算キーを用いてデータ演算を行うことができます。平方根，逆FFT，定数による除算の様な演算は，表示されているトレース上で実行することができます。＋，－，×，÷，の演算は，表示されているトレース間，または表示されているトレースと内部にストアされているトレースの間で実施することもできます。結果は適切な領域（時間あるいは周波数）にて図式的に表示されます。

定数による演算

定数（抵抗値）による割算は，周波数あるいは時間対電圧の測定値の関係を，周波数あるいは時間対電流の形に変換する際に使用することができます。チャンネル1にはサイン波が接続されており，波形の表示は電圧から電流に変換されます。

1. **スペシャル・プリセット**　緑色のPRESETキーを押してください。次にP SPEC LINRES（パワー・スペクトラム）ソフト•キーを選択してください。

2. **信号源の接続**　3562AのSOURCE出力BNC端子とチャンネル1の入力BNC端子を接続してください。

3. **信号源のレベル設定**　SOURCEキーを押してください。次にSOURCE LEVELソフト•キーを選択してください。信号源出力レベルを入力するためにキーパッド上の1を押し，続いてVソフト•キーを選択してください。

4. **周波数の入力**　FIXED SINEソフト•キーを選択してください。出力周波数を入力するために，キーパッド上の1を押し，続いてkHzソフト•キーを選択してください。

5. **ポーズ**　黄色のSTARTキーを押してください。次に黄色のPAUSE/CONT（ポーズ/継続）キーを，測定の中断のために一度押してください。

6. **タイム•レコードの表示**　最後のタイム・レコードを表示するために，MEAS DISPキーを押してください。次にFILTRD INPUT（ディジタル•フィルタリングされた入力）ソフト•キーを選択してください。TIME REC1ソフト•キーを選択して最後のタイム・レコードを表示させます。表示は図8-1のようになります。

7. **演算の設定**　電圧対時間トレースを1MΩの入力インピーダンスで割るためにMATHキーを押してください。

8. **除　算**　DIV（割算）ソフト•キーを選択してください。それから1×E6を入力するためにキーパッド上の1を押し，EXP(10の指数）ソフト•キーを選択し，キーパッド上の6を押しENTERソフト•キーを選択してください。

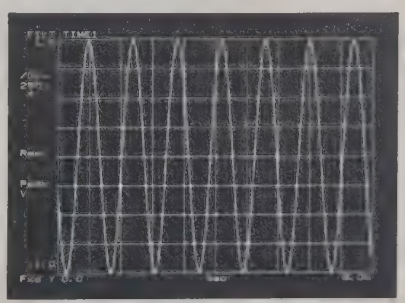


図8-1

9. **マーカの動作**　Xキーを押してX軸トレース・マーカを動作状態にしてください。マーカ読取値は図8－2に示されるように，時間（mSEC）および（電圧）÷（1×E6）の単位になっていることに注意ください。〔これまで述べてきたテクニックは，波形演算機能を導入するために有用ですが，電圧，電流変換は〝工学単位〟あるいは〝EU〟の入力キャリブレーション機能を使用することにより，リアルタイムで実行もできます。電流に関するEUラベルも，ディスプレイに表示することもできます。詳しくは3562Aオペレーティング・マニュアルをご参照ください。〕

10. **FFTの表示**　タイム・レコードの高速フーリエ変換を計算し，表示するためにMATHキー，NEXTソフト・キーを押し，引続きもう一度NEXTソフト・キーを押して，FFTソフト・キーを選択してください。逆変換を得るためにはFFT^{-1}ソフト・キーを選択してください。

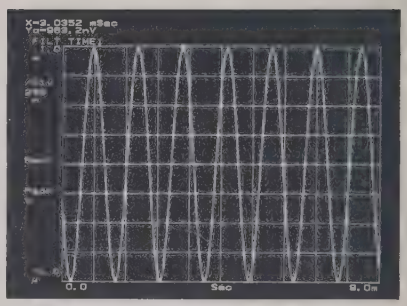


図8－2

測定データ、シンセサイズ・データによる演算

システム誤差の除去は，周波数応答測定の場合しばしば必要となります。ケーブルの取付，トランスデューサなどを含めたテストのセットアップの仕方が，周波数応答測定に位相のずれ，ロールオフなどを引き起すことがあります。これらの影響は次の様に補償することができます。

1. **キャリブレーション測定**　DUTを接続せずに周波数応答測定（第2，3，4章に記述）を実施してください。電気回路測定においては，DUTを外すということは，図8－3に示す様にDUTを取り外しスルー接続に置きかえることを意味します。機械振動試験の場合には，図8－4に示すように，応答加速度計を直接加振ロードセルに取付けることを意味します。

2. **スパンの確認**　キャリブレーション測定では，実際の測定で使用されるものと同一の周波数スパンおよびスタート周波数，中心周波数あるいはストップ周波数を使用してください。もし周波数のなんらかのパラメータ（スパン，スタート，中心あるいはストップ）が変わりますと，新しいキャリブレーション測定を行わなければなりません。

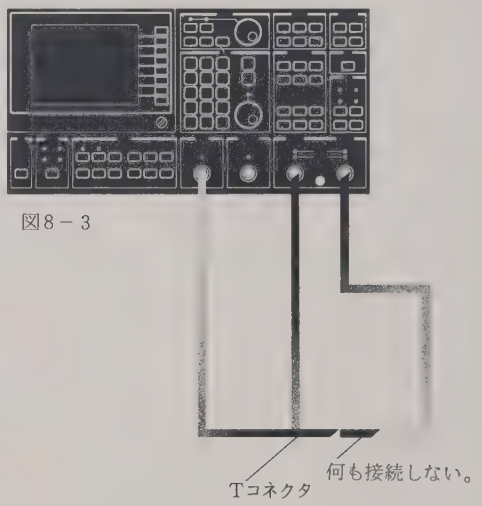


図8－3

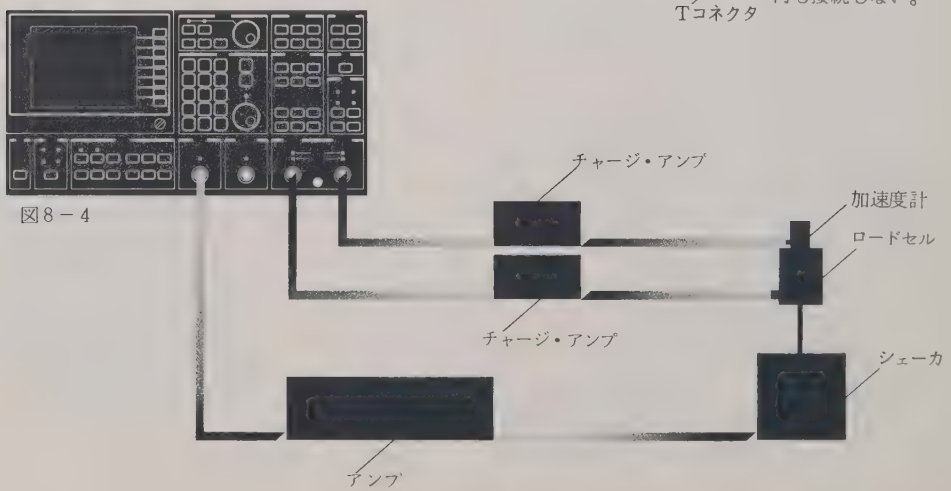


図8－4

3. **キャリブレーション・トレースのストア**　キャリブレーション測定結果を内部の2つのストレージ・レジスタの1つ，あるいは外部ディスク・ドライブにストアしてください（第12章参照：もしキャリブレーション測定結果がディスクにストアされている場合には，必要なキャリブレーション・トレースをディスクより読出し，次に内部レジスターの1つにストアすることにより時間を節約できます。）。

4. **測定の実行**　第2，3，4章にて述べられているようにDUTの周波数応答測定のセットアップを行ない，測定を実行してください。

5. **応答の表示**　UPPER LOWERキーを，上下二分割表示を行うために押してください。トレースAに対数振幅の周波数応答を，トレースBに位相応答を表示させるために次の手順で行ってください。

   a. A&Bキーを両方のトレースを動作させるために押してください。

   b. もし周波数応答が表示されない場合は，MEAS DISPキーを押し，次にFREQ RESPソフト・キーを選択してください。

   c. トレースAを動作状態とするために，Aキーを押してください。COORDキーを押し次にMAG（dB）ソフト・キーを選択してください。

   d. トレースBを動作状態とするため，Bキーを押してください。COORDメニューの中からPHASEソフト・キーを選択してください。

6. **トレースの選択**　両方のトレースを再び動作させるために，A&Bキーを押してください。

7. **除　算**　測定値をキャリブレーション測定値で割るために，MATHキーを押してください。MATHメニューの中からDIV（割算）ソフト・キーを選択し，キャリブレーション測定値がストアされているレジスターにより，SAVED1あるいはSAVED 2ソフト・キーの選択を行ってください。修正された周波数応答の振幅および位相トレースが表示されます。

第9章

カーブ・フィッティングによるラプラス領域の解析

3562Aカーブ・フィッタ
カーブ・フィッタの使用

概　要

ボード線図，ナイキスト線図，ニコルス線図を含めた周波数応答の振幅および位相をプロットすることにより，周波数領域におけるシステム応答を良く表現することができます。またインパルス応答は，時間領域におけるシステム応答を見る上で欠かせないものです。しかし，閉ループ・コントロール・システムの設計や解析を行う場合，複素平面（ラプラス領域）におけるシステムの極およびゼロの位置についての詳細な情報が，システム特性を完全に把握するためにしばしば必要となります。

カーブ・フィッティングとして知られる技術が，周波数応答測定結果からシステムの極，ゼロ値を求めるために使用されます。概念的には，カーブ・フィッティングは測定された周波数応答の〝カーブ〟に演算モデルを〝フィット〟させる数学的アルゴリズムです。解析プロセスの1部分として，極およびゼロ値は測定されたシステムの根軌跡解析に使用することができます。

3562Aカーブ・フィッタ

カーブ・フィッティング・プロセスは，周波数応答測定とそれに伴うコヒーレンス関数から開始されます（周波数応答測定の手順については第2，3，4章を参照してください。3562Aで行われるリニア分解能FFT，対数分解能とスイープ・サイン測定すべてがカーブ・フィッタとともに使用できます）。正確なカーブ・フィットにはコヒーレンス関数は必要ありませんが，コヒーレンス関数を使用しますと，一般的には最も良くフィットさせることができます。

3562Aを使用することにより，最大40の極と40のゼロ値を求めることができます。ユーザがシステムの次数を決めることもできますし，カーブ・フィッタに自動的に見つけさせることもできます（もしシステムの次数を与えることができれば，結果は最も早く求まります）。詳細な解析のために，カーブ・フィットの結果は周波数応答シンセシス・テーブルに転送され，編集と修正が行われ，新しい応答がシンセシスされます（周波数応答シンセシスに関する詳細は第10章を参照してください）。

カーブ・フィッタの使用

第2章の水晶共振子に対するズーム測定を使用して，カーブ・フィットのプロセスが説明されています。周波数応答測定はトレースAに，コヒーレンス関数はトレースBに表示されます。表示のセットアップ手順は，次の通りです。

1. **トレースの設定** Aキーを押し，トレースAを動作状態とします。
2. **応答の表示** MEAS DISP（測定の表示）キーを押し，次にFREQ RESP（周波数応答）ソフト•キーを選択してください。もし測定値が3562Aの内部，あるいはディスクにストアされている場合は，この時点で読出してください。
3. **トレースの設定** Bキーを押し，トレースBを動作状態とします。
4. **コヒーレンスの表示** COHER（コヒーレンス）ソフト•キー（MEAS DISPメニュー内）を選択してください。もしコヒーレンス・データが3562Aの内部かディスクにストアされている場合には，この時点で読出してください。
5. **測定の実行** もしストアされているデータが使用されない場合には，周波数応答測定を第2, 3, 4章に説明されている方法に従い実行してください。
6. **トレースの設定** A&Bキーを両方のトレースを動作させるために押してください（トレースAには周波数応答，トレースBにはコヒーレンス関数が表示されていることを確認してください）。
7. **データの選択** CURVE FITキーを押してください。もし読出されたデータが使用されている場合には，A&B TRACESソフト•キーを選択してください。もし現在実行中の測定値が使用されている場合には，LAST MEASソフト•キーを選択してください。
8. **極 の 数** NUMBER POLESソフト•キーを選択してください。そして極の概数を入力してください（3極が選択されています）。
9. **ゼロの数** NUMBER ZEROSソフト•キーを選択してください。そしてゼロの概数を入力してください（3ゼロが選択されています）。
10. **次数の指定** FIT FCTN（フィット・ファンクション）ソフト•キーを選択してください。USER ORDERソフト•キーを選択し，次にRETURNキーを選択してください。
11. **フィット開始** CREATE FITソフト•キーを選択しカーブ・フィットを開始してください。CURVE FIT IN PROGRESSというメッセージが，トレースの下方右側に表示されます。フィッティングが進むにつれて，トレースBに中間結果が表示されます。
12. **結果の表示** カーブ・フィットが完了すると，メッセージFit Completeが表示されます。表示は，図9-1に示す様に，トレースAは測定値オリジナルの値が表示され，トレースBにはカーブフィットの結果が示されます。
13. **テーブルの表示** EDIT TABLEソフト•キーを，カーブ・フィットの極/ゼロ・テーブルを表示させるために選択してください。テーブル表示例が，図9-2に示されています。

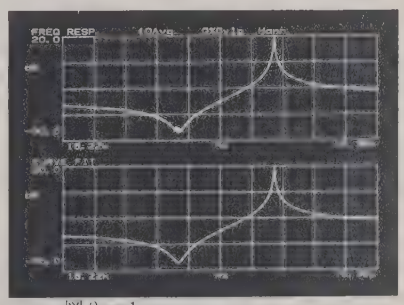


図9 1

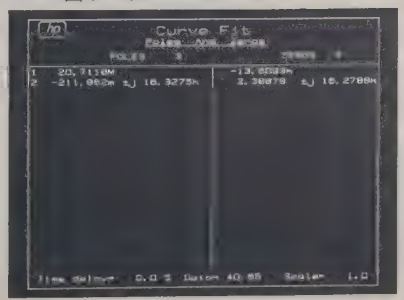


図9－2

第10章

周波数応答シンセシスによるシステム・モデリング

周波数応答シンセシスの使用
シンセシス・テーブルの作成
シンセシス・テーブルのエディット
フォーマットの変換

概　要

エレクトロニクスやメカトロニクスのシステム開発においては，製品仕様が設計パラメータとなります。一度，システムの設計が机上で終了しますと，コンピュータ内でシステムがモデル化されシステム応答がテストされますので，設計が仕様に合っているか確認することが可能となります。この後，プロトイプが製作され試験されます。測定された応答は，推測応答と比較され，必要な修正がモデルやシステムについて行われます。

3562Aは周波数応答シンセシス機能を内蔵していますので，システムのテストおよびモデル化を一台で行うことができます。システム・モデルは，極 / ゼロ，極 / レズデュ，多項式関数のフォーマットに組込むことができますので，リニアあるいは対数周波数スパンにわたってシンセサイズすることができます。カーブ・フィットの結果は，エディットのため，あるいは他のフォーマットに変換するためにシンセシス・テーブルに転送することもできます。

第10章ではシンセサイズ周波数応答の入力，作成，エディットについて説明いたします。また3種類のフォーマット間の変換についても説明いたします。

周波応答シンセシスの使用

例

ロールオフ80 dB/ ディケード，ゲイン10の特性を持つ20 Hzのローパス・フィルタをシンセサイズします。他の設計パラメータは，60 Hz でのノッチ 60 dB，パスバンド・リップル±3 dB以下を含みます。

フィルタ設計の結果，次の関数が求められたとします。

$$\frac{10\,(S+6)(S+4+j60)(S+4-j60)}{(S+2)\,[(S+5+j20)(S+5-j20)]^2}$$

周波数応答シンセシスを始めるために，モード（リニアか対数）と周波数スパンを決定してください。次のような手順で入力してください。

1. MEAS MODE キーを押してください。次に LOG RES ソフト・キー を選択してください。
2. FREQ キーを押してください。
3. START FREQ ソフト・キー を選び，500 mHz を入力してください。

シンセシス・テーブルの作成

関数をシンセシス・テーブルに入力するために，次の手順で行ってください。

1. 極 / ゼロの選択　SYNTH キーを押してください。極 / ゼロ・シンセシス・テーブルを表示させるため，POLE ZERO ソフト・キー を選択してください。

2. テーブルのクリア　テーブル内の値は，CLEAR TABLE ソフト・キー によりクリアできます（2度押してクリアとなります）。

3. 極の入力　極が一番始めに入力されます。EDIT POLE# と ADD VALUE ソフト・キー を選択してください。

極の値を，実数と虚数をコンマで区切り入力してください。複素数の値は，たとえば－5，20のように入力し，最後に Hz を ソフト・キー で入力してください。極の値は－2，0Hz，－5, 20 Hz のように入力されます。

4. ゼロの入力　システムのゼロは同様に入力されます。EDIT ZERO# と ADD VALUE ソフト・キー を選択してください。この例では，パラメータが－6，0Hz と　4，60 Hz のように入力されます。

シンセシス・テーブルが図10－1の様に表示されます。何か誤りがあったときは，EDIT POLE # あるいは EDIT ZERO # ソフト・キー を選択し，引続き極あるいはゼロの値を入力してください（テーブル内のラインは，番号が付けられています）。CHANGE VALUE ソフト・キー を選択すれば正しい値が入力できます。

図10－1

5. **システム・ゲインの入力** システム・ゲイン(10)を入力するために，SYNTH FCTN（シンセシス関数）ソフト・キーを選択してください。

   GAIN FACTORソフト•キーを選択して，10を入力してください。エディティング・メニューに戻るためにRETURNソフト•キーを選択してください。

6. **リターン** エディタ・メニュのRETURNソフト•キーを選択し，メイン・シンセシス・メニューに戻ってください。

7. **応答の作成** 周波数応答シンセシスを動作させるため，CREATE TRACEソフト•キーを選択してください。メッセージ"SYNTHESIS IN PROGRESS"が表示されます。この例についての結果が，図10－2に示されています。

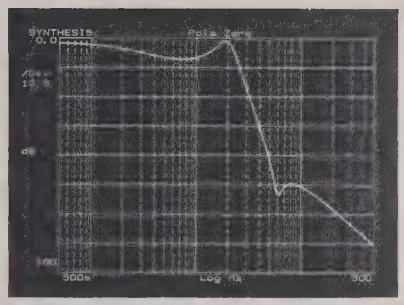


図10－2

シンセシス・テーブルのエディット

Y軸マーカにて簡単に検査した結果，パス•バンドの平坦度が20 Hzにあるピーク（図10－2に図示）のため，仕様を満足していないことがわかります。一つの解決方法は，1対の極をjω軸より遠ざけることです。

1. **テーブルのエディット** SYNTHキーを押してください。次にPOLE ZEROソフト•キーを選択してください。EDIT POLE #ソフト•キーを選択し，極を入力してください。あるいは矢印キーかエントリ・ノブを使用して，1対の極のうち1方を指定してください。

2. **極の変更** CHANGE VALUEソフト•キーを選択して，試行する数値を入力してください。例：－10，20 Hz

3. **応答の作成** RETURNソフト•キーを選択してください。次にCREATE TRACEソフト•キーを選択してください。新しく入力した値に対する応答の振幅，位相が図10－3に示されています。

   Y軸マーカにて再度簡単に検査してみますと，パス・バンドの平坦度は±3 dBの許容値に入っていることがわかります。

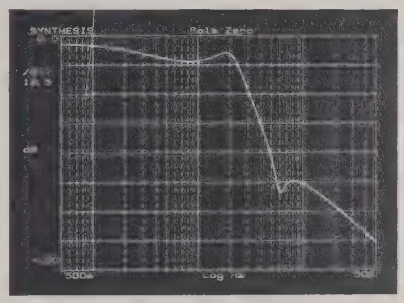


図10－3

他のフォーマットへの変換

極／ゼロ・テーブルを極／レズデュあるいは多項式関数のフォーマットに変換する場合には，次の手順で行います。

1. **変　換** CONVRT TABLEソフト•キーを選択し，TO→POL RESIDUソフト•キーを選択してください。

2. **テーブルの表示** 新しいテーブルを表示させるために，POLE RESIDUソフトキーを選択してください。テーブルは図10－4のように表示されます。

図10－4

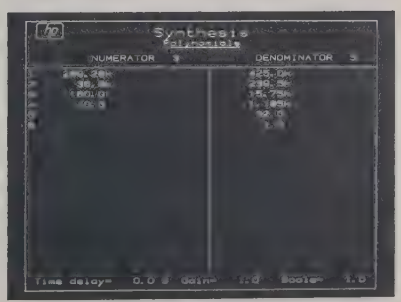


図10－5

3. **変　換** RETURNソフト•キーを選択してください。再びCONVRT TABLEソフト•キーを選択し，引続きTO →POLYソフト•キーを選択してください。

4. **テーブルの表示** 多項式のシンセシス・テーブルが図10－5のように表示されます。

第11章

自動連続・プログラミングによる自動計測

自動連続プログラムのラベリング
自動連続プログラムの作成と実行
自動連続プログラムのエディット

概　要

3562Aのような高性能な測定器の汎用性および融通性は，マイクロプロセッサのパワーに依存します。豊富なデータのハンドリング機能や測定機能だけでなく，コンピュータを使用せずにフロント・パネルのキー操作順序が直接プログラムできる機能も，マイクロプロセッサの使用により可能となります。

3562Aの自動連続プログラミング機能により，最大5種類のキー操作順序をプログラムすることができますので，測定，解析，プロッティングあるいはマス・ストレージが自動的に実施できます。自動連続プログラムを外部ディスクにストアできますので，手動あるいは他の自動連続プログラムにより読出すことができます。この章では，自動連続プログラムのラベリング，作成，エディティングについて紹介いたします。ランタイム・ポーズとかプログラム・ルーピングなどの最新の機能についても説明いたします。

自動連続プログラムのラベリング

この章では，前章でシンセシスを実行した周波数応答関数を使用します。ここで作られた自動連続プログラムは，様々なフォーマットでのシンセサイズされた応答を表示します。

1. **エディタの設定**　AUTO SEQキーを押してください。次にSELECT ASEQ#ソフト・キーを選択してください。キーパッド上の1を押し，続けてEDITソフト・キーを押してください。

2. **ラベルの作成**　LABEL ASEQソフト・キーを選択してください。英数字のエントリ・メニューが動作状態となり，フロント・パネル・キーは，英字入力キーとして使用できるようになります（HELPキーを除いたすべてのキーを押しますと，各々のキーの下方右側にある青の文字，記号が入力されます）。

   TRACEという文字を作るため，該当する英文字キーを押してください。数値入力キー・グループ内のカンマ(,)キーを押してください。次にDEMOと入力してください。そしてENTERソフト・キーを選択してください（自動連続プログラムのラベルは最大6文字まで，2ラインにすることができます。コンマは1ライン目と2ライン目を区切るために用います）。

3. **ラベルの表示**　ラベル名は図11－1に示すように，オート・シーケンス入力部の上部とオート・シーケンス・メニュー上に表示されます。

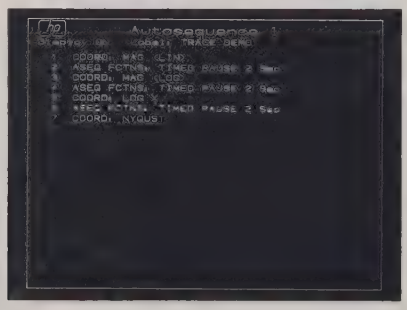


図11－1

自動連続プログラムの作成と実行

自動連続プログラムのエディタは前の状態より引続き動作しており，キーを押すことにより自動連続プログラムに直接入力することができます。

1. **座標の選択**　COORDキーを押し，MAG（LIN）ソフト•キーを押してください。

2. **タイム・ポーズの設定**　プログラムの中にディレイ時間を設定するために，ASEQ FCTN（自動シーケンス・ファンクション）ソフト•キーを選択してください。次にTIMED PAUSEソフト•キーを選択してください。キーパッド上の2を押し，次いでSEC（秒）ソフト•キーを押してください。エディタがどのように新しい入力をテーブル内の次のラインに動かしていくか注意してください（ADD LINEソフト•キーが動作している場合には，この動作は自動です。）。

3. **座標の選択**　COORDキーを押し，次にMAG（LOG）ソフト•キーを押してください。

4. **タイム・ポーズの設定**　2秒のポーズを入力するために，ステップ2を繰返してください。

5. **座標の選択**　COORDキーを押し，NEXTソフト•キーを選択してください。次にLOG Xソフト•キーを押してください（これにより対数周波数目盛がつくられます）。

6. **タイム・ポーズの設定**　2秒のポーズを入力するために，ステップ2を繰返してください。

7. **座標の選択**　COORDキーを押し，次にNEXTソフト•キーを選択してください。NYQUST（ナイキスト表示－実数対虚数）ソフト•キーを選択してください。

8. **エディタの終了**　END EDITソフト•キーを，自動連続プログラムのエディティングを終了させるために選択してください。オート・シーケンス・メニューが表示され，一番上のソフト•キーはTRACE DEMOと表示されます。

9. **モードの選択**　シンセサイズされた周波数応答を表示するために，MEAS MODEキーを押し，次にLINEAR RESソフト•キーを選択してください。

10. **スパンの設定**　FREQキーを押し，次にZERO STARTソフト•キーを選択してください。これにより，0－500 Hzの周波数スパンのセットアップが行えます。

11. **応答の作成**　SYNTHキーを押し，次にCREATE TRACEソフト•キーを押してください。〝TRACE DEMO〟の自動連続プログラムをスタートさせるために，AUTO SEQキーを押し，次にTRACE DEMOとラベル名が付けられたソフト•キーを押してください。シンセサイズされた周波数応答が，プログラムされたフォーマットにて2秒間隔で表示されます。

自動連続プログラムのエディット

自動連続プログラムのポーズ時間を延ばしたり，プログラムをループ内に置くことができます。

1. **エディタの設定** AUTO SEQキーを押し，SELECT ASEQ#を選択し，次にキーパッド上の1を押し，続いてEDIT ソフト•キーを押してください。TRACE DEMOプログラムのリスティングが表示され，最後の一行が点灯された状態となります。

2. **ラインの選択** EDIT LINE # ソフト•キーを選択してください。矢印キーかエントリ・ノブを使い，ポインタをラインに移動させて，ライン2が点灯するようにしてください。

3. **CHANGE機能の選択** CHANGE LINE ソフト•キーを選択してください。

4. **ポーズの変更** ポーズを4秒に変更するために，ASEQ FCTN ソフト•キーを選択し，TIMED PAUSE ソフト•キーを選択し，次にキーパッド上の4を押し，続いてSEC ソフト•キーを押してください。

5. **ラインの選択** EDIT LINE # ソフト•キー を選択し，ポインタをライン4に移動させてください。

6. **ポーズの変更** ポーズ時間を変更するために，ステップ4を繰返してください。

7. **ラインの選択** EDIT LINE # ソフト•キーを選択し，ポインタをライン6に移動させてください。

8. **ポーズの変更** ポーズ時間を変更するために，ステップ4を繰返してください。

9. **ADD機能の選択** ADD LINE ソフト•キーを選択してください。以下の手順を行うことにより，表示をイニシャライズし，プログラムをループさせるラインがライン7の後に追加されます。

10. **ポーズの設定** さらに4秒のポーズを追加するために，ステップ4を繰返してください。

11. **座標の選択** COORDキーを押してMAG（dB）ソフト•キーを選択してください。

12. **座標の選択** COORDキーを押して，NEXT ソフト•キーを選択し，次にLIN X ソフト•キーを選択してください。

13. **ループの作成** プログラムをループさせるためにAUTO SEQキーを押し，次にTRACE DEMO ソフト•キーを押してください。これによりプログラムはライン11になる度に自動的にリスタートします。

14. **エディタの停止** END EDIT ソフト•キーを選択してください。

15. **自動連続プログラムの開始** TRACE DEMO ソフト•キーを，修正されたプログラムをスタートさせるために選択してください。プログラムを停止させるときは，PAUSE ASEQ ソフト•キーを選択してください。

第12章

結果のドキュメンテーション

プロッタの接続
プロットの準備
ディスプレイのプロッティング
ディスク・ドライブの接続
ディスク・アクセスの準備
ディスクのイニシャライズ
ディスクへのデータをセーブ
ディスクへのテーブルをセーブ
ステート・テーブル
カーブ・フィット・テーブル
シンセシス・テーブル
自動連続プログラム
自動演算プログラム
ファイルの読出し

概　要

マイクロプロセッサ・ベースの測定器の別の利点は，高速度ディジタル・プロッタをコントロールし，テスト結果の高速ハード・コピーが得られることです。システム・コントローラ機能の延長として，外部ディスク・ドライブを直接コントロールし，大量のデータをストアすることもできます。

テスト結果の完全なドキュメンテーションを作成するために，HP-GL（Hewlett-Packard Graphics Language）ディジタル・プロッタとHP-IB適合ディスク・ドライブの直接コントロール機能が3562Aに標準で内蔵されています。自動ページ送り（ペーパー・フィーダ付きのプロッタ）と，完璧なディスク・カタログという機能がドキュメンテーション・プロセスをさらに容易なものとするために追加されています。本章において3562Aの持つプロッティング能力，およびディスク・インターフエース能力について紹介いたします。

プロッタの接続

プロッタを接続する際の第一ステップは，両方の装置の電源スイッチをOFFにすることです。次にHP-GLディジタル・プロッタを，3562Aの裏面にあるHP-IBコネクタにインターフェース・ケーブル（YHP 10833A，B，CあるいはD）を使用して接続してください（電源ラインの接続法については，プロッタのオペレーティング・マニュアルを参照してください）。次に両方の装置の電源スイッチをONにしてください。

プロットの準備

1. **プロッタのHP－IBアドレス番号**　プロッタのHP-IBアドレス番号をチェックしてください。プロッタのアドレス番号を5（アドレス・スイッチの設定は0101）としてください。変更したアドレス番号をプロッタに認識させるために，プロッタの電源を一度OFFにしてから再びONにすることが必要になる場合があります。

2. **プロッタのアドレス番号の入力**　3562Aフロント・パネルの**HP－IB FCTN**（HP-IBファンクション）キーを押してください。**SELECT ADDRES**ソフト・キーを選択し，**PLOT ADDRES**（プロッタ・アドレス）ソフト・キーを選択してください。現在のプロッタ・アドレスは，ディスプレイの下方左側にPLOT ADDRES＝の形で表示されています。もしプロッタ・アドレスが5となっていない場合には，キーパッド上の**5**を押し，続いて**ENTER**ソフト・キーを押し**RETURN**ソフト・キーを選択してください。

3. **システム・コントローラの指定**　最後に**HP-IB FCTN**メニューより**SYSTEM CNTRLR**（システム・コントローラ）ソフト・キーを，まだライトが点灯していなければ選択してください。プロッタと3562Aは，これにより直接ディジタル・プロッティングが行えるようになります。

ディスプレイのプロッティング

データ・トレース，ステート・テーブルのセットアップ，カーブ・フィット・テーブル，ディスク・カタログは，プロットできるディスプレイです。3562Aに測定値やテーブルを表示させてください。そして次に進んでください。

1. **メニュの設定**　PLOTキーを押してください。
2. **ペン・カラーの設定**　SELECT PENSソフト•キーを選択してください。色の異ったペンを，データ・グリッドやデータ・トレース毎（AとB），および各々のデータに対する注釈などのために選ぶことができます。多色ペン・プロッタはこの機能を持ち，ペンは0～32,767の間の数字として選択されます。
3. **リターン**　RETURNソフト•キーを選択してください。
4. **ページング・コントロール**　オート・ペーパ・フィードを使用しているプロッタの場合には，PAGING CONTRL（ページング・コントロール）ソフト•キーを選択してください。PAGE FORWRDを選択し，もし必要であれば，CUT PG ON（カット・ページ・オン）ソフト•キーを選択してください。
5. **リターン**　RETURNソフト•キーを選択してください。
6. **プロット速度の設定**　SPEED F Sソフト•キーにより高速（F）あるいは低速（S）を設定してください。
7. **紙の取付け**　手動で取付けるプロッタが使用されている場合には，紙をプロッタに取付けてください。
8. **プロットの開始**　START PLOTソフト•キーを選択してください。表示のハード・コピーが作成されます。試験をさらに強力なものとするために，3562Aは測定が実施されている状態でプロット操作が行えます（この機能は〝プロット・オン・ザ・フライ〟と呼ばれています。さらに詳細なプロッティング・オペレーションは，3562Aオペレーティング・マニュアルを参照してください）。

ディスク・ドライブの接続

ディスク・ドライブを接続する場合の第一ステップは，両方の装置の電源をOFFにすることです。次にディスク・ドライブを3562Aの裏面にあるHP-IBコネクタにインターフェース・ケーブル（YHP 10833A，B，CあるいはD）を用いて接続してください（電源ラインの接続については，ディスク・ドライブのオペレーティング・マニュアルを参照してください）。両方のライン電源のスイッチをONにしてください。

ディスク・アクセスの準備

1. **ディスクのHP－IBアドレス番号**　ディスク・ドライブ裏面のアドレス番号の設定をチェックしてください。アドレス番号は1に設定してください。
2. **ディスク・アドレスの入力**　3562AのHP-IB FCTN（HP－IBファンクション）キーを押してください。SELECT ADDRESソフト•キーを選択してください。次にDISC ADDRES（ディスク・ドライブ・アドレス）ソフト•キーを選択してください。現在のディスク・ドライブのアドレス番号は，ディスプレイの下方左側にDISC ADDRESS＝というように表示されます。もしアドレスが1となっていない場合には，キーパッド上の1を押し続いてENTERソフト•キーを押してください。
3. **ユニット番号の入力**　ユニットが複数のディスク・ドライブを使用する場合には，DISC UNITソフト•キーを選択してください。ユニット番号がディスプレイの下方左側にDISC UNIT ＝のように表示されます。キーパッドとENTERソフト•キーを使用し，使用するユニットの番号を選択してください。入力が終りましたら，RETURNを選択してください。
4. **システム・コントローラ**　最後にHP-IB FCTNメニューより，SYSTEM CNTRLR（システム・コントローラ）ソフト•キーが点灯していなければ，このキーを選択してください。

ディスクのイニシャライズ

適切なディスク・メディアの取扱いについては，ディスクのオペレーティング・マニュアルを参照してください。取外しタイプのフロッピやカートリッジ・メディアの正しいセット方法についても，ディスクのオペレーティング・マニュアルを参照してください。3562Aを通してディスクをイニシャライズするために，次の手順で行ってください。

1. **メニュの設定** 3562Aのフロント・パネル上のDISCキーを押してください。
2. **ディスク・ファンクション** DISC FCTN（ディスク・ファンクション）ソフト•キーを選択し，次にFORMAT ソフト•キーを選択してください。
3. **ディスクのイニシャライズ** INIT DISC（イニシャライズ・ディスク）ソフト•キーを選択してください。英数字入力メニューが動作状態となり，フロント•パネル•キーが英数字入力キーとして使用できるようになります（HELPキー以外のすべてのキーを押しますと，各々のキーの下方右側の青色の文字と記号が入力できます）。ディスクの名前を6文字まで入力してください（ディスクの名前は，文字と数字のみで特殊な記号，句読点や算術記号の使用はできません）。
ディスクのイニシャライズには，ディスクの容量にもよりますが，数分間必要です。イニシャライズが完了しますと，ディスクは3562Aよりデータを受取る準備が整います。

ディスクへデータをセーブ

測定値をディスクにセーブするために以下の手順で行ってください。

1. **トレースの選択** AあるいはBキーを押してください。一時に1つだけトレースをディスクにセーブできます（もし両方のトレースが動作状態となっている場合には，トレースAのみがセーブされます）。
2. **ファイルのセーブ** DISCキーを押し，次にSAVE FILE ソフト•キーを選択してください。英数字入力メニューが表示され，フロント•パネル•キーは英文字キーとして使用できるようになります（HELPキー以外のすべてのキーを押しますと，各々のキーの下方右側の青色の文字と記号が入力できます）。
3. **ファイル名** 最大8個までの文字，数字あるいはアンダーラインを使用して，ファイル名を入力してください（ブランク，特殊な記号，算術記号や句読点はディスク•ファイル名に使用できません）。そしてENTER キーを選択してください。アナライザとディスク間でデータが転送されている間は，TALKとLISTEN LEDが点滅します。

ディスクへテーブルをセーブ

ステート・テーブル，カーブ・フィット・テーブル，シンセシス・テーブル，自動連続プログラム，あるいは自動演算プログラムをセーブするために，最初のステップを変更する必要があります。

ステート・テーブル

1. **ステートの選択** STATE/TRACEキーをセットアップ状態を表示するために押してください。次に前述のステップ3の通りに行ってください。

カーブ・フィット・テーブル

1. **カーブ・フィットの選択** CURVE FITキーを押してください。カーブ・フィット・テーブルを表示するために，EDIT TABLE ソフト•キーを選択 してください。次に前述のステップ2と3を行ってください。

シンセシス・テーブル

1. **シンセシスの選択** SYNTHキーを押してください。POLE ZERO，POLE RESIDUあるいはPOLYNOMIAL ソフト•キーを選択してください。次に前述のステップ2と3を行ってください。

自動連続プログラム

1. **自動連続プログラムの選択** AUTO SEQキーを押してください。SELECT ASEQ#ソフト・キーを選択し，次にキーパッドの適切な数（1から5）を押し，引続きVIEWソフト・キー（プログラム・リストが表示されます）を押してください。次に前述のステップ2と3を行ってください。

自動演算プログラム

1. **自動演算プログラム** AUTO MATHキーを押してください。VIEW MATHソフト・キーを選択してください。次に前述のステップ2と3を行ってください。

ファイルの読出し

ディスクからのファイルの読出しで最も早い方法は，ディスク・カタログとカタログ・ポインタを用いる方法です。カタログを読出し，ポインタとともに表示するために以下の手順で行ってください。

1. **カタログの表示** DISCキーを押し，次にVIEW CATLOGソフト・キーを選択してください。
2. **ポインタの設定** カタログ・ポインタを動作状態にするために，CATLOG POINTRソフト・キーを選択してください。ポインタとともにカタログが，図12－1に示されるよう表示されます（ポインタにより指示されているラインは，明るく光ります）。
3. **ファイルの読出し** 矢印キーあるいはエントリ・ノブを使用して，ポインタを必要なファイルへ移動させてください（ディスプレイにファイル名が見つからないときは，NEXT PAGEとPREV PAGEソフト・キーを用いて，画面を動かしてください）。RECALL FILEソフト・キーを選択し，次にAT POINTRソフト・キーを選択してください。

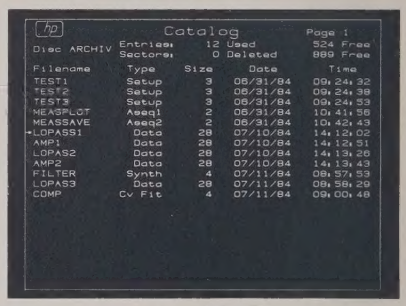


図12－1

注：もし読み出したいファイル名がわかっている場合には，名前を直接入力することができます。RECALL FILEソフト・キーを選択してください。英数字入力メニューが動作状態となります。適切な英文字キーを押し，次にENTERソフト・キーを選択してください。

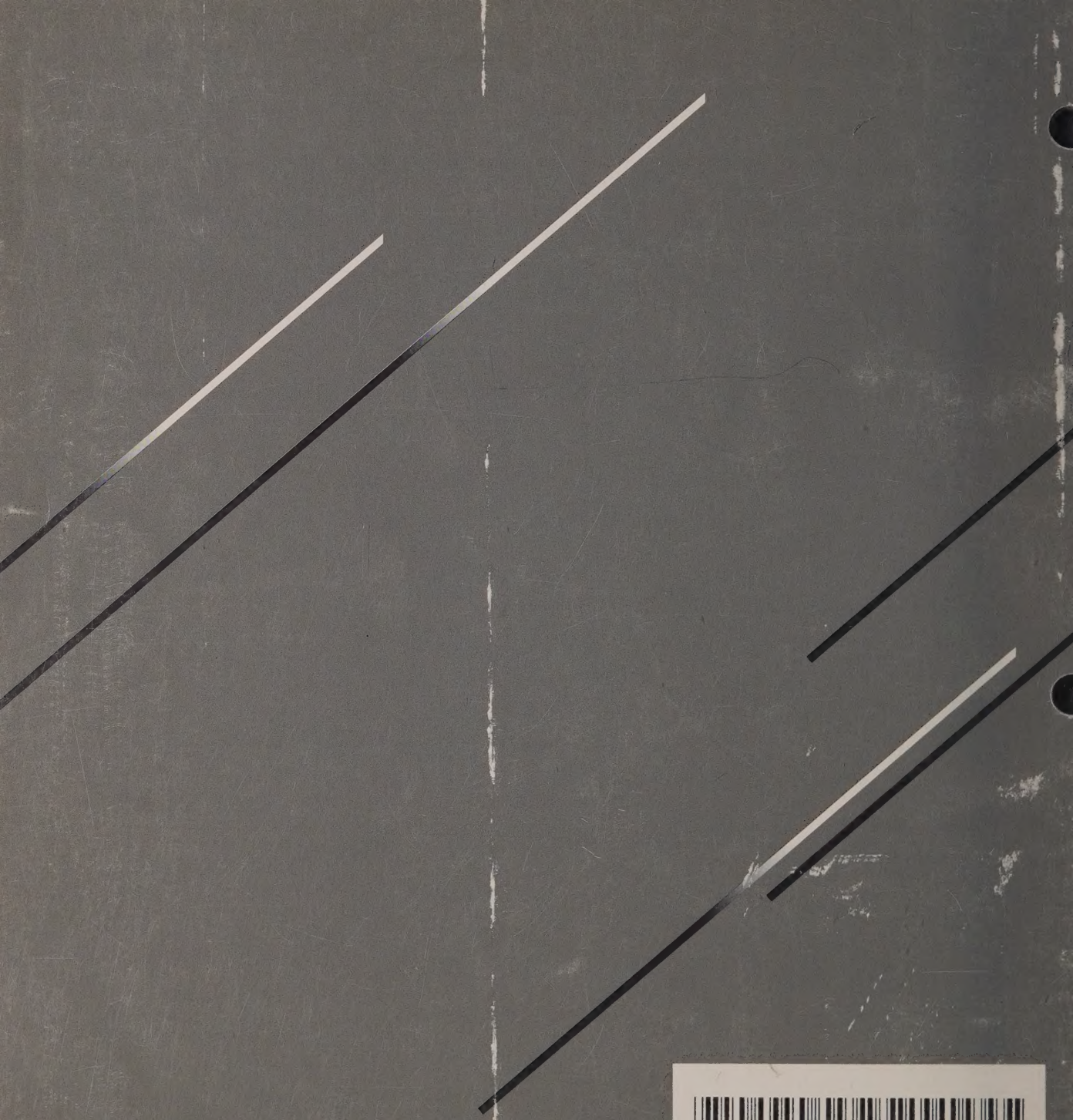
表示されている測定データは，測定内容に応じてディスク上に実数もしくは複素数としてストアされています。従ってディスクよりデータが読出されると，COORD（座標）メニューにあるすべての適切な座標で表示することができます。

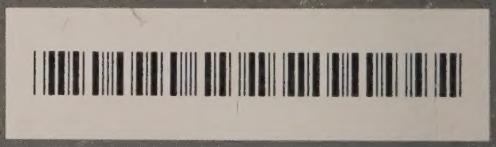
読出されたテーブルやプログラムを表示する場合は，テーブルやリストを表示する際に使用するステップに従って行ってください。

自動連続プログラムの読み出し

自動連続プログラムをディスクから読み出すとき，プログラムがストアされていた内部ストレージ1，2，3，4あるいは5に読み込まれます。次に示す手順を行うことにより任意の内部ストレージに読み込むことができます。

1. **カタログの表示** DISCキーを押し，次にVIEW CATLOGソフトキーを選択してください。
2. **ファイルの読出し** RECALL FILEソフト・キーを選択してください。英数字入力メニューが動作状態となります。
3. **内部ストレージの選択** プログラムを特定な内部ストレージに読み込むためにファイル名を〔ファイル名〕，〔内部ストレージ番号〕のように入力してください。たとえば，DEMOファイルを内部ストレージ3に読み込みたい場合は，RECALL FILEソフト・キーを選択し，次にファイル名と内部ストレージ番号をDEMO，3のように入力してください。





●記載事項は、事情により変更させていただく場合がございます。あらかじめご承知ください。

YHP 横河・ヒューレット・パッカード株式会社

高井戸本社・営業本部：〒168 東京都杉並区高井戸東3丁目29番21号 03-331-6111(大代表)

東部支社：〒168 東京都杉並区高井戸東3丁目29番21号 03-331-6111(大代表)
関東支店：〒330 大宮市土手町1丁目2番地共進ビル内 0486-45-8021(代表)
八王子営業所：〒192 東京都八王子市高倉町9番1号 0426-42-1231(代表)
熊谷営業所：〒360 熊谷市筑波3丁目4番熊谷朝日八十二ビル内 0485-24-6581(代表)
宇都宮営業所：〒320 宇都宮市大通り2丁目1番5号 明治生命宇都宮大通りビル内 0286-33-1151(代表)
仙台営業所：〒980 仙台市国分町1丁目7番18号 明治生命仙台国分ビル内 0222-25-1011(代表)
東京支社：〒160 東京都新宿区西新宿2丁目7番1号 新宿第一生命ビル内 03-348-4611(大代表)
水戸営業所：〒310 水戸市三の丸1丁目4番73号 水戸三井ビル内 0292-25-7470(代表)
千葉営業所：〒280 千葉市本千葉町3番1号 明治生命千葉ビル内 0472-25-7701(代表)
横浜支社：〒221 横浜市神奈川区鶴屋町3丁目30番4号 安田生命横浜西口ビル内 045-312-1252(代表)

厚木支店：〒243 厚木市恩名1521番1号 0462-25-0031(代表)
西部支社：〒532 大阪市淀川区西中島5丁目4番20号 中央ビル内 06-304-6021(代表)
名古屋支店：〒450 名古屋市中村区那古野1丁目47番1号 名古屋国際センタービル内 052-571-5171(代表)
京都営業所：〒600 京都市下京区塩小路通烏丸西入東塩小路町614 新京都センター内 075-343-0921(代表)
神戸営業所：〒650 神戸市中央区海岸通2丁目2番3号 東和ビル内 078-392-4791(代表)
広島営業所：〒730 広島市中区本通り6番11号 安田生命広島ビル内 082-241-0611(代表)
九州営業所：〒860 熊本市花畑町4番7号 朝日新聞第一生命ビル内 0963-54-7311(代表)
医科学機器・部品事業本部：〒168 東京都杉並区高井戸東3丁目29番21号 03-331-6111(大代表)
相模原事業所：〒229 相模原市矢部1丁目27番15号 0427-59-1311(大代表)
工場：〒192 東京都八王子市高倉町9番1号 0426-42-1231(大代表)

85-01-321-Y

5954-7961

Printed In U.S.A.

Copyright © 1985 Hewlett-Packard Co.